Münster 1937 No 8 Jur DiSS

Thema der Arbeit:

Rationalisierungen beim Bochumer Verein in den Jahren 1910—1930

(Hochofen, Martinwerk I, II, III und Röhrenwalzwerk Bochum-Höntrop).

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der staatswissenschaftlichen Doktorwürde

einer

Hohen Rechts- und Staatswissenschaftlichen Fakultät

der

Westfälischen Wilhelms-Universität

zu

Münster i. W.

vorgelegt von

Dipl.-Ing. Gustav Schaar

aus Heinitz bei Neunkirchen

1937

Ludolph & Co., Bochum, Kortumstraße 95, Telefon 68200.

Referent: Prof. Dr. Gutenberg
Korreferent: Prof. Dr. Dr. Berkenkopf
Tag der mündlichen Prüfung: 17. Dez. 1936

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

a) Inhaltsverzeichnis

b) Quellen- und Literaturverzeichnis

c) Ausführung der Arbeit

d) Berichtigung

1. Statt M. ist RM. zu lesen, soweit die Jahre 1924 bis 1930 in Frage kommen.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
A. Einleitung	1 — 11
B. Hauptteil (Vorwort)	13 — 54
B. I. Das Hochofenwerk	
B. I. a. Rationalisierung mit Freisetzung von Arbeitern:	
B. I. a. 1) I. Masselkran	18 — 24
2) Koksseilbahn	24 — 28
3) II. Masselkran	28 — 33
4) Waggonkipp- und Bunkeranlage	34 — 38
5) Mechanische Reinigung der Gichtgasleitungen	38 — 39
B. I. b. Rationalisierungen mit Hinzuziehung von Arbeitern:	
B. I. b. 6) Bau der Agglomerieranlage	39 — 42
7) Bau der Granulationsanlage	42 — 44
8) Verwertung des Hochofengases	44 — 46
B. I. c. Senkung der Unkosten durch neutrale Maßnahmen:	
B. I. c. 9) Anlage des Verladekranes	46 — 47
10) Bau der Hafenbahn	47 — 48
B. I. Zusammenstellung	48 — 54
B. II. Das Martinwerk I	
B. II. a. Vorwort	55 — 56
B. II. a. Rationalisierungen mit Freisetzung von Arbeitern:	
B. II. a. 1) Dolomitmühle	57 — 58
2) Injektoren	58 — 59
3) Einschmelzverfahren	59
4) Siliziumbrecher	60
5) Schlackenkästen	60 — 62
6) Steinschleifmaschine	62
7) Trockenfeuer	62 — 63
8) Blockbrecheranlage	63 — 65
9) Schleifmaschine	65 — 66
B. II. a. Zusammenfassung	66 — 68
B. II. b. Rationalisierungen durch neutrale Maßnahmen:	
B. II. b. 10) Hilfshube für Kran 26 und 27	68 — 69

B. II. c. Verbesserung der Stahlqualität — Seite

B. II. c. 11) und 12) Anwendung von Kokillenlacke, Lunkerit und Unterguß mit Haube . . . . . 69 — 70

B. II. d. Rationalisierung mit Materialersparnis:

B. II. d. 13) Verwendung der Kammergittersteine . . . 70 — 71

B. III. Das Martinwerk II

B. III. Vorwort 72

B. III. a. Rationalisierungen mit Freisetzung von Arbeitern:

B. III. a. 1) Mischerköpfe . . . . . 72 — 73
2) Gaszugkästen . . . . . 73 — 75
3) Mindoga-Apparate . . . . . 75 — 76
4) Gaszugkästen . . . . . 76 — 77
5) Koks- und Hochofengas . . . . . 77 — 78
6) Mechanisches Erzkippen . . . . . 78 — 79

B. III. b. Rationalisierungen mit Produktionsmittelersparnis:
7) Wassergekühlte Ofentüren . . . . . 79 — 80

B. III. Zusammenfassung . . . . . 80 — 82

B. IV. Das Martinwerk III . . . . . 82 — 94

B. V. Das Röhrenwalzwerk . . . . . 94 — 103

C. Schluß

Zusammenfassung der rationellen Maßnahmen . . . 104 — 113

D. Anhang:

Seite

E = Einleitung . . . . . E I — E IX
H = Hochofen . . . . . H I — H X
M II = Martinwerk I . . . . . M II 1 — M II 4
M III = Martinwerk II . . . . . M III 1 — M III 4

Quellen- und Literatur-Verzeichnis.

Quellen:

Die Betriebsbüros der . . . 1) Hochofenanlage,
Die Betriebsbüros des . . . 2) Martinwerk I,
Die Betriebsbüros des . . . 3) Martinwerk II,
Die Betriebsbüros des . . . 4) Martinwerk III,
Die Betriebsbüros des . . . 5) Röhrenwalzwerkes.
Die Jahresberichte des Bochumer Vereins von 1872 bis 1926.
Gutmann, Dr.: Der Bochumer Verein, Bochum, 1922.
Schwarz: Die Vereinigten Stahlwerke A.-G., Jahrgang 1926.

Literatur:

1. Die Bedeutung der Rationalisierung für das deutsche Wirtschaftsleben, herausgegeben von der Industrie- und Handelskammer. Berlin. 1930.

   Aufsätze von:

   a) Bonn, M. J.: Technische und wirtschaftliche Rationalisierung.
   b) Briefs. G.: Rationalisierung der Arbeit.
   c) Reichert, G. W.: Rationalisierung des Kohlenbergbaues und der Eisen- und Stahlindustrie.

2. Coutre, le, W.: Betriebsorganisation
3. Czekalla, H.: Zweckmäßige Büroorganisation.
4. Gottl-Ottlienfeld, Fr.: Vom Sinn der Rationalisierung.
5. Hamm, Dr.: Rationalisierung der privaten und öffentlichen Wirtschaft. Ihre Wege und Möglichkeiten.
6. Holzer, v., R.: Systematische Fabrikrationalisierung. V. D. J. 1930.
7. Liefmann, Ernst: Kartelle, Konzerne und Trusts. Stuttgart. 1930.
8. Marcus, Alfred: Grundlagen der modernen Metallwirtschaft. V. D. J. 1930.
9. Rasch, Albert: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Gloeckners Handelsbücherei. 1931.
10. Roth, L.: Technik und Rationalisierung im Lichte von Wirtschaft und Kultur. (Technik und Kultur, Jahrg. 19, Heft 2.)
11. Sehle, K.: Mensch, Technik und Rationalisierung. (Technik und Kultur, Jahrg. 20, Heft 9.)
12. Sommer, Fr., und Lorch: Rechnungswesen und technischer Betrieb. V. D. J. 1929.
13. Steller, Paul: Führende Männer des rheinisch-westfälischen Wirtschaftslebens. Berlin. 1930.

A. Einleitung.

Die Entwicklung des Bochumer Vereins für Bergbau und Gußstahlfabrikation zu Bochum vom Jahre 1842 bis zum Jahre 1926.

Die Entwicklung eines industriellen Unternehmens ist — privatwirtschaftlich gesehen — von zwei Seiten zu erfassen: Von der produktionstechnischen und von der finanziellen Seite. Die produktionstechnische Entwicklung des Bochumer Vereins hat folgenden Verlauf genommen:

In Rheinland und Westfalen war in den 40er Jahren des vorigen Jahrhunderts der Bergbau fast der einzige Zweig industrieller Betätigung. Zu Ende des 18. und zu Anfang des 19. Jahrhunderts gaben Raseneisenerzfunde zwischen Oberhausen und Essen den Anstoß zur Errichtung eisenerzeugender Produktionsstätten. Es entstanden in Oberhausen die Firma „Haniels", in Essen „Krupp", in Dortmund-Hörde „Piepenstock" und in Bochum „Jakob Mayer". Aus der Firma Jakob Mayer, Bochum, hat sich der Bochumer Verein entwickelt. Mayer baute 1842 eine Gußstahlschmelze; es gelang ihm, das Problem des Stahlformgusses zu lösen. Die eigentliche Entwicklung der Firma zu ihrer heutigen Bedeutung begann mit ihrem finanziellen Umbau in eine Aktiengesellschaft — den „Bochumer Verein" —, der sich 1854 vollzog. Als auf der Pariser Weltausstellung 1855 der Stahlformguß des Bochumer Vereins öffentliche Anerkennung fand, war sein Weltruf gesichert. Jetzt begann der produktionstechnische Ausbau des Werkes, sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung, zum Großbetrieb hin.

Die erste Epoche dieser Entwicklung brachten die 60er Jahre. Die Einführung des Bessemer Verfahrens, das eine neue Aera in der Geschichte der Eisen- und Stahlerzeugung einleitete, bedeutete die Ermöglichung des Massenproduktionsverfahrens. Unter seinem Einfluß wurden die Produktionsanlagen des Bochumer Vereins so stark erweitert (s. Anhang Tab. E I und V), daß aus dem bisherigen mittleren Betriebe ein Großbetrieb wurde. Gleichzeitig dehnte sich der Betrieb in vertikaler Richtung aus, um sich durch Ankauf, bzw. Neuanlagen von Hochöfen, Erwerb von Kohlenzechen (Maria Anna und Steinbank), von Hütten (Mülheimer Hütte) und der Gasanstalt der Stadt Bochum vom Lieferanten unabhängig zu machen. Den Anstoß zu dieser vertikalen Ausdehnung gab ein drohendes Sinken der Rentabilität. In diese Zeit fiel auch die Einführung des Siemens-Verfahrens. Mit der technischen Ausdehnung ging die der Absatzorganisation Hand in Hand. Agenturen in Berlin, Hannover, Minden, Dresden, Karlsruhe, Stuttgart, Magdeburg, Hamburg, Remscheid, Petersburg, London, Brüssel, Buenos-Aires, Cuba und China finden sich im Jahre 1873 erwähnt.

Die Jahre 1878 bis 1882 brachten eine bedeutsame Umwandlung der Produktionstechnik durch Einführung des Thomasverfahrens. In Zu-

sammenhang hiermit wurde die Rohstoffbasis erweitert durch Erwerb einer Lothringer Grube (Fentsch: Für 240 000 M.), gleichzeitig wurde die Mülheimer Hütte wieder abgestoßen (für 180 000 M.). Für die Absatzpolitik brachten diese Jahre zwei wesentliche Ereignisse: Die Einführung der Eisenzölle zwecks Abschwächung der ausländischen Konkurrenz und ferner die Verstaatlichung der Eisenbahnen mit daraus resultierender Verstärkung des Eisenbahnbedarfs.

In den Jahren 1899/90 wurde eine starke Erweiterung der Kohlengrundlage vorgenommen (Erwerb der Zeche Engelsburg in Bochum und Hasenwinkel bei Dahlhausen (für rd. 4 000 000 M.). Wichtiger war im gleichen Jahre eine horizontale Ausdehnung durch Erwerb des Eisenwerks „Stahlindustrie" (für rd. 3 000 000 M.).

In den Jahren 1895/96 gab der Bochumer Verein das Thomas-Verfahren auf und stellte das bisherige Hochofenverfahren auf das Roheisenerzverfahren um. Man ging vom Prinzip der Massenerzeugung relativ geringwertiger Produkte zur Erzeugung von Qualitätsprodukten über. Diese Umstellung brachte eine Erweiterung und Elektrifizierung der Hüttenbetriebe mit sich. Die Kohlengrundlage wurde durch Ankauf der Zeche Carolinenglück in Bochum (für 4 200 000 M.) erweitert, dafür stieß man die bisher unrentablen Zechen Hasenwinkel bei Dahlhausen, Maria Anna und Steinbank wieder ab. Um den Bedarf an Gaskohlen zu decken, kaufte man im Jahre 1907 die Grube Teutoburgia in Castrop (für 2 000 000 Mark). Ein weiterer Ausbau des Hüttenbetriebes war um die Jahrhundertwende erfolgt. Im Jahre 1910 erwarb man zur Erweiterung der Erzgrundlage Erzgruben im Siegerlande und in Schweden.

Der Krieg brachte auch für den Bochumer Verein eine entsprechende Umstellung. Geschosse, Kanonen und Eisenbahnmaterialien waren in dieser Zeit seine hauptsächlichsten Erzeugnisse.

Die Umstellung auf den Friedensbetrieb vollzog sich reibungslos, wenn man von den Erschütterungen absieht, die die politische und wirtschaftliche Umwälzung mit sich brachte.

Im Jahre 1918 wurde die Zeche Friedrich der Große erworben, jedoch nach Abschluß des Interessengemeinschaftsvertrages mit Deutsch-Luxemburg und Gelsenberg (ohne Verlust und ohne Gewinn) wieder verkauft. Im Jahre 1919 erwarb man die Erzgruben Schnellenberg und Falkenberg im Siegerlande.

Das Jahr 1921/22 brachte die Errichtung eines Mannesmannröhrenwerkes und eines Martin-Stahlwerkes; letzteres sollte 1923 in Betrieb genommen werden.

Das Jahr 1923 verlief unter ungünstigen Verhältnissen. Die mit dem Ruhreinbruch der Franzosen einsetzenden Schwierigkeiten in der Geschäfts- und Betriebsführung endeten Oktober 1923 mit der völligen Stillegung des gesamten Hütten- und Bergwerksbetriebes. Bei Wiederaufnahme der Arbeit machte sich eine starke Zurückhaltung in Aufträgen bemerkbar. Wegen der hohen Zollasten war eine Belieferung des unbesetzten Gebietes sehr erschwert und das Ausland war in die Absatzgebiete eingedrungen. Das Röhrenwalzwerk Höntrop wurde fertiggestellt und in Betrieb genommen.

Die produktionstechnische [1]) Entwicklung des Bochumer Vereins erfolgte in enger Verbundenheit mit der finanzipellen Ausgestaltung.

---

[1]) Den heutigen Stand des Bochumer Vereins in produktionstechnischer Hinsicht führt die Tabelle E III im Anhang vor Augen.

Den betrieblichen und kommerziellen Ursprung bildete die Einzelfirma Mayer, gegründet 1842. Als Mayers Finanzkraft im Jahre 1847 erschöpft war, assoziierte er sich mit dem Kaufmann Ed. Kühne. Neue Geldschwierigkeiten nahmen bedrohliche Formen an. Doch da man die Bedeutung des Stahlformgusses erkannt hatte, gaben die Gläubiger das Werk nicht auf, sondern stellten es durch Gründung einer Aktiengesellschaft auf eine gesunde geldliche Grundlage. Hiermit beginnt kaufmännisch die Geschichte des Bochumer Vereins.

Da man das Grundkapital auf 1 000 000 Taler festgesetzt hatte, mußten 500 000 Taler = 5000 Aktien gezeichnet werden (Aktiengesetz vom 9. 11. 1843). Dies wurde 1854 erreicht. Mayer und Kühne erhielten für das Eingebrachte 1000 Stück Aktien von je 100 Talern. Die Gläubiger wurden Aktionäre und kompensierten ihre Forderungen bei ihren Einzahlungen auf ihre Aktien.

In den folgenden Jahren setzte sich der Stahlformguß äußerst erfolgreich auf dem industriellen Markt durch, so daß in den Geschäftsjahren 1855/56 und 1856/57 als Zugänge in der Bilanz für Grundstücke, Neubau, Maschinen und Werkgeräte 193 000 Taler erschienen.

Die starken Produktionsausweitungen der Epoche 1855/56 bis 1872/73 machten wiederholt Erhöhungen des Aktienkapitals (1866/67 auf 1 500 000 Taler, 1871/72 auf 2 000 000 Taler und 1872/73 auf 3 000 000 Taler) sowie die Aufnahme von Anleihen erforderlich. 1872/73 betrug die Anleiheschuld 800 000 Taler. Im übrigen erfolgte die Kapitalbeschaffung durch Eigenfinanzierung, also durch Bildung offener und stiller Reserven. Die Ausdehnung des Unternehmens ergibt sich aus den Zugängen in der Bilanz für Grundstücke, Neubau, Maschinen und Werkgeräte (diese standen zu Buch 1855/56 mit 418 500 Talern, 1859/60: 692 753 Talern, 1866/67: 1 370 957 Talern, 1872/73: 2 446 542 Talern) sowie aus den Neuerwerbungen (1872/73: 1 956 178 Taler). Infolge der zunächst schwierigen finanziellen Lage des Unternehmens wurde — abgesehen von den Jahren 1855/56 bis 1860/61 — keine Dividende ausgeschüttet, dann schwankt die Dividende zwischen 16 und 8 Prozent, um im Jahre 1872/73 den Höchststand bis zum Kriege zu erreichen (17 Prozent).

Die Produktion erfährt von 1854/55 auf 1872/73 eine Ausweitung von 651 000 kg auf 45 607 000 kg Stahl (davon 2 172 000 kg exportiert). Der Durchschnittspreis pro 100 kg zeigt von 1854/55 bis 1860/61 eine steigende Tendenz (von 75,42 M. auf 133,50 M.), sinkt dann ab bis 1869/70 auf 42,63 M., erholt sich dann (bis auf 46,79 M. im Jahre 1873/74), um von da ab scharf abzusinken. Die Generalkosten, ausgedrückt in Prozent der Verkaufssumme, schwanken in den ersten acht Jahren stark (zwischen 6 und 11 Prozent), um von da ab stetig abzusinken (1872/73: 3,31 Prozent). Die Arbeiterzahl steigt von ca. 500 kurz nach der Gründung der A.-G. in fast steter Kurve auf 5000 im Jahre 1872/73, davon 558 Bergleute. Die Tabellen im Anhang der Einleitung geben von Seite E III bis Seite E IV den technischen und kommerziellen Verlauf der Jahre 1855/56 bis 1872/73 an.

Die Periode von 1872 bis zur Mitte der 90er Jahre begann für den Bochumer Verein mit der allgemeinen Krise von 1873. Mehrere Jahre blieb der Bochumer Verein dividendenlos. Die Finanzoperationen begannen 1874 mit einer Kapitalerhöhung um 6 000 000 M. zum Ausbau des Hüttenwerks und der Zechen. 1875 sollte eine 6prozentige Obligationsanleihe von 3 000 000 M. aufgenommen werden, die zur Stärkung des Betriebskapitals und zur Rückzahlung für Bankschulden gedacht war. Bis

zum Jahre 1878 waren jedoch erst 1 200 000 M. realisierbar. Im Jahre 1875/76 und 1877/78 wurden von dem Betriebskapital 2 000 000 M. zum Ausbau der Betriebe verwendet. Weitere Mittel zur Produktionsausweitung und -Verbesserung wurden 1881 durch eine Obligationsanleihe von ca. 500 000 M. beschafft. Die im Jahre 1875 zur Verteilung gelangende Dividende von 2 Prozent war wohl eine Jubiläumsgabe zum 25jährigen Bestehen des Werkes.

Die starke Erweiterung des Werkes machte eine Neugliederung der Verwaltung erforderlich. Diese gliederte sich nunmehr in folgende Abteilungen: Hauptbüro, Gruben- und Hüttenverwaltung, Materialverwaltung, technischen-, Konstruktions-, Werkstätten-Haupt- und Kalkulationsbüros, Kasse und Expedition.

Die Jahre von 1880 bis 1884 zeigten für den Bochumer Verein eine steigende Gewinnkurve. In den 80er Jahren versuchte man sich an Auslandsunternehmungen zu beteiligen, so in Savona und Sevilla. Beide Beteiligungen stellten sich als Verlust heraus und kosteten dem Bochumer Verein über 5 000 000 M. seiner Rücklagen, die 1890: 10 000 000 Mark betrugen. Von der im Jahre 1875 getätigten Obligationsanleihe von 3 000 000 M. waren ca. 1 500 000 M. noch nicht begeben. Außer der Anleihe von 1 500 000 M. bestand noch eine Anleihe von 2 395 000 M. aus den Jahren 1873/74. Beide Anleihen zusammen standen 1879/80 mit 1 605 000 M. zu Buche bei einem Zinssatz von 6 Prozent und wurden 1880/81 mit einer dritten Anleihe in eine neue 5prozentige Anleihe von 4 500 000 M. zum Kurse von 103 Prozent konvertiert, rückzahlbar in 27 Jahren. 1885/86 war es möglich, diese in eine 4prozentige Anleihe umzuwandeln. Zur Finanzierung von den im ersten Teil der Arbeit angeführten Hütten und Zechen wurde das Aktienkapital 1889/90 um 6 000 000 M. auf 21 000 000 M. erhöht. Diese Aktienemission brachte bei einem Kurs von über 200 Prozent ein Agio von 7 000 125 M., das dem Reservefonds zugeschrieben wurde.

Die Produktion erfährt von 1873/74 eine Ausweitung von 50 897 000 kg auf 253 438 000 kg Stahl, davon betrug der Export 1899/00 25 463 000 kg, nachdem er anfangs der 80er Jahre erheblich höher gelegen hatte (zwischen 60- und 79 000 kg). Der Durchschnittspreis pro 100 kg, der 1872/73 noch 46,79 M. betragen hatte, stürzte jäh ab bis auf den Tiefstand von 10,84 M. im Jahre 1894/95. War die Preiskurve im allgemeinen stark absinkend — als Folge der sinkenden Produktionskosten —, so zeigten die einzelnen Jahre ein lebhaftes Schwanken der Preise, etwa zwischen den Preislagen 18 und 11 M. Die Generalkosten, ausgedrückt in Prozent der Verkaufssumme, zeigten heftige Schwankungen, in Jahren steigender Produktion bewegten sie sich zwischen 3,9 und 4,5 Prozent, jedes Absinken der Produktionsziffer ließ sie steigen (bis zu 8,28 Prozent im Jahre 1892/93).

Es sind hier noch zusammengefaßt die Anbahnungen zu Verbandsbildungen zu schildern, die in den 80er Jahren getätigt wurden. Aus den spärlichen Angaben geht hervor, daß die Verbände in erster Linie Preiskartelle waren. Ihnen gehörten z. B. Bochumer Verein, Krupp, Dortmunder Union, Phönix A.-G. und noch 7 andere Werke an. Es waren dies Gemeinschaften, aus denen folgende Vereinigungen hervorgingen: Stahlwerks-Verband, Rhein.-Westf. Kohlensyndikat, Roheisenverband, Federnverband, Verein Deutscher Stahlformgießereien, Verein Deutscher Waggonfabriken, Lokomotiv-Radsatz-Gemeinschaft, Stahl-Gemeinschaft mit

Radsatz-, Radreifen- und Auslandsgemeinschaft, Klemmplatten-Vereinigung etc.

Ueber die weitere Entwicklung des Bochumer Vereins bis in die letzte Zeit vor Aufgabe seiner Selbständigkeit berichten die nachstehenden Tabellen.

Im Jahre 1907 wurde zum Kauf von Gruben und deren Ausbau und zur Erweiterung der vorhandenen Anlagen (s. Darstellung im ersten Teil) das Aktienkapital wiederum erhöht, und zwar auf 25 200 000 M. Aus den gleichen Gründen erhöhte sich das Aktienkapital auf 30 000 000 M. im Jahre 1910 und 1912/13 auf 36 000 000 M.

Die folgenden Tabellen auf Seite 6, 7 und 8 und 9 geben einen Geschäftsüberblick über den Bochumer Verein in den Jahren 1873 bis 1917.

Ueberſicht über die Geſchäftsjahre von 1899/1900 bis 1919/20.

Jahr	Aktienkapital	Bruttoüberſchuß	Abſchreibungen und Reſerven	Gezahlte Dividende	Dividende nach %
1899/1900	25 200	6 267,8	1 681,0	3 500 [2])	16⅔
1900/01	25 200	6 345	2 036,9	3 360	13⅓
1901/02	25 200	3 684,4	1 579	1 764	7
1902/03	25 200	3 644,4	1 589,6	1 764	7
1903/04	25 200	4 458,9	1 140	2 520	10
1904/05	25 200	4 673,3	1 131,8	3 024	12
1905/06	25 200	5 498,7	1 132,8	3 780	15
1906/07	25 200	6 048,7	1 186,7	4 200	16⅔
1907/08	25 200	6 095,5	1 326,7	3 780	15
1908/09	25 200	5 235,8	1 643	3 024	12
1909/10	30 000	5 420,5	1 790,6 [1]) 3 600 [1])	3 024 [3])	12
1910/11	30 000	6 248,0	1 824	3 750	12½
1911/12	30 000	6 795,3	1 882	4 200	14
1912/13	36 000	6 916,6	2 497 [1]) 4 804 [1])	5 040	14
1913/14	36 000	9 803,9	2 943,8 [4]) 2 500 [4])	3 600	10
1914/15	36 000	11 840,5	3 436 [5]) 1 000 [5])	5 040	14
1915/16	36 000	22 623,9	5 288,5 [6]) 2 000 [6])	9 000	25
1916/17	36 000	22 887,0	5 329 [6]) 2 000 [6])	9 000	25
1917/18	45 000	23 051,0	7 439,4	8 100	22½ [7]) 11¼ [7])
1918/19	57 000	11 816,0	8 442,4	2 850	5
1919/20	70 000	26 625,0	9 132,4	10 500	15
Zwiſchenjahr	70 000	8 728,0	2 388	2 800	4

[1]) Agio auf Aktien.
[2]) Auf 21 Mill. Mark Aktienkapital.
[3]) Auf 25,2 Mill. Mark Aktienkapital.
[4]) Kriegsabſchreibung.
[5]) Beſondere Abſchreibung auf ausländiſche Eiſenſteingruben.
[6]) Rückſtellung für Ueberführung der Betriebe in die Friedenswirtſchaft.
[7]) 22½ Prozent auf 36 Mill. Mark Aktienkapital.
11¼ Prozent auf 9 Mill. Mark Aktienkapital.

Geschäftsübersicht vom Jahre 1899/1900 bis zum Jahre 1915/16.

Jahr	Produktion in 1000 kg	Davon Export	Fakturenbetrag in ℳ	Durchschnittspreis pro 100 kg ℳ	Generalkosten nach % der Verkaufssumme
1899/1900	253 438	25 463	40 026 000	15,79	4,43
1900/01	206 267	26 928	38 340 000	18,59	5,48 [1]
1901/02	173 568	27 448	27 773 000	16,00	7,07 [2]
1902/03	204 225	—	28 173 000	13,80	7,03
1903/04	215 034	—	29 639 000	13,78	6,11
1904/05	216 296	—	29 686 000	13,72	6,64
1905/06	258 364	—	35 669 000	13,81	5,66
1906/07	253 954	—	42 201 000	16,62	5,93
1907/08	245 715	—	44 711 000	18,20	5,78
1908/09	219 641	—	36 491 000	16,16	7,04
1909/10	225 196	—	33 578 000	14,91	8,07
1910/11	290 900	—	39 681 000	13,64	7,08
1911/12	295 733	—	42 641 000	14,42	6,48
1912/13	312 930	—	52 192 000	16,67	5,84
1913/14	334 202	—	56 781 000	16,99	6,43
1914/15	217 105	—	54 723 000	25,21	5,72
1915/16	247 197	—	112 309 912	45,43	3,26

[1]) [2]) Steigerung infolge der Besteuerung der Abschreibungen.

Im Jahre 1919 war eine Erhöhung des Aktienkapitals auf 45 000 000 M. erforderlich. Neubauten wie Agglomerieranlage, Hafenbahn nach Wanne, Laboratorium, Vergütungsanlage, Gesenkschmiede, der Bau des Höntroper Werkes und Grundstückskäufe erforderten im gleichen Jahre 1919 eine weitere Erhöhung des Aktienkapitals um 12 000 000 M. auf 57 000 000 M.

1920 mußte das Werk eine Obligationsschuld von 15 000 000 M. aufnehmen und infolge Ankaufs des Werkes Haßlach im Kinzigtal eine weitere Kapitalerhöhung von 13 000 000 M. vornehmen. Das Werk war stark eingeengt durch den Einfluß der Banken. Wohl wäre es möglich gewesen, in der Kriegskonjunktur den Bankeneinfluß auszuschalten. Dies ist jedoch versäumt worden und hat im Jahre 1920/21 dem Bochumer Verein seine Selbständigkeit gekostet.

Nachdem Stinnes die Aktienmehrheit des Bochumer Vereins erworben hatte, tätigte man am 23. 3. 1921 den Abschluß eines Interessengemeinschaftsvertrages mit der Gelsenkirchener Bergwerks-Aktiengesellschaft und der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft mit dem Namen Rhein-Elbe-Union, die sich im Jahre 1922 zur Rhein-Elbe-Siemens-Schuckert-Union erweiterte. Diese Gruppe gründete am 1. 4. 1926 mit anderen noch zu benennenden Werken die „Vereinigte Stahlwerke".

1921/22 ging man an die Errichtung eines Mannesmann-Röhrenwalzwerkes und eines Martinstahlwerkes, wodurch die Kapitalkraft des Bochumer Vereins für mehrere Jahre bedeutend in Anspruch genommen wurde.

Um den Transport der Erze von den schwedischen Erzgruben „Na-

torp, Intranget und Jelken" sicherzustellen, beteiligte man sich an der Seereederei „Frigga A.-G." mit 2 000 000 M., ferner zur Sicherstellung des Bedarfs an feuerfestem Material an der Firma „Martin & Pagenstecher G. m. b. H in Köln-Mülheim" und gründete mit den Konzernwerken und der genannten Firma die Rheinisch-Westfälische Silika- und Schamotte-Fabriken in Bochum mit einem Aktienkapital von 12 000 000 Mark; davon hatte der Bochumer Verein 2 000 000 M. übernommen. Diese Maßnahmen (Höntrop, Frigga und letztgenannte Beteiligung) erforderten eine weitere Erhöhung des Aktienkapitals um 10 000 000 M. Die neuen Aktien wurden je zur Hälfte an Deutsch-Lux und Gelsenberg unter folgenden Bedingungen begeben:

1. Der volle Betrag ist sofort zu pari + Unkosten einzuzahlen,
2. die Aktien sind zu treuen Händen zur Verfügung des Bochumer Vereins zu halten,
3. im Besitz der beiden Gesellschaften bleiben die Aktien dividendenlos.

Im Jahre 1923 kam es zur Bildung von weiteren Verbänden: Rohstahlgemeinschaft, Halbzeugverband und Röhrensyndikat.

Im Geschäftsjahr 1923/24 wurde nach der Verordnung über die Goldmarkbilanzen die Reichsmark-Eröffnungsbilanz für den Bochumer Verein aufgestellt. Die Eröffnungsbilanz wies nach Abzug der Verbindlichkeiten ein Reinvermögen von 72 258 994,25 RM. auf. Dieses wurde wie folgt verteilt:

Aktienkapital	RM. 56 000 000,—
Rücklagen	RM. 16 258 994,25

Das Stammkapital wurde von 80 000 000 M. auf 56 000 000 M., also im Verhältnis 10:7, herabgesetzt. Die Umstellung erfolgte in folgender Weise:

a) Jede Aktie von 300 M. wird durch Abstempelung in eine Aktie von 100 M. umgewandelt, daneben eine solche über 50 M. und 3 Aktien über 20 M. gewährt.
b) Jede Aktie von 1000 M. wird in eine solche von 700 M. umgewandelt.
c) Jede Aktie von 1500 M. in eine solche von 1000 M. umgewandelt und daneben eine über 50 M. gewährt.

Die Rücklage hat in voller Höhe den Charakter der gesetzlichen Reserve.

Die Reichsmark-Eröffnungsbilanz am 1. Oktober 1924 sieht wie folgt aus:

Reichsmark-Eröffnungs-Bilanz.

Aktiva	RM.	RM
Gußstahlfabrik	34 396 475,—	
Stahl- und Röhrenwerk Höntrop	14 518 284,—	
Stahlindustrie	6 000 000,—	
Kohlenzechen	23 094 358,—	
Erzgruben	3 567 583,—	
Kalksteinbruch und Quarzitgruben	523 300,—	82 100 000,—
Waren und Rohstoffe		10 284 365,—
Wertpapiere		57 030,65
Wechsel und Geldvorrat		338 654,39
Schuldner		21 688 520,84
		114 468 570,88

Passiva	RM.
Aktienkapital	56 000 000,—
Anleihe von 1908	714 450,—
Anleihe von 1919	238 590,20
Rücklage	16 258 994,25
Noch nicht abrechnungsfähige Verpflichtungen	4 825 754,10
Gläubiger	35 909 834,16
Arbeiterlöhne	520 948,17
	114 468 570,88

Zur Beurteilung der Bilanz vergleicht man Anlage (A 1) und Betriebsvermögen (A 2 + A 3 + A 4), wodurch sich ein starkes Ueberwiegen des Anlagevermögens ergibt, nämlich 72:28 Prozent. Dieses an sich ungünstige Bild erhellt sich in etwa, wenn man die Eigenart des Unternehmens berücksichtigt, nämlich die einem schwerindustriellen Wert charakteristische starke Betonung des festen Realkapitals. Den kurzfristigen Verbindlichkeiten (P 4) stehen in durchaus nicht ausreichendem Maße greifbare Mittel gegenüber. Daraus ergibt sich eine starke Illiquidität des Unternehmens, wobei man allerdings annehmen darf, daß die Bewertung der Waren und Rohstoffe unter Einfluß der Valutastabilisierung sehr vorsichtig vorgenommen worden ist. Es mußte versucht werden, die Liquidität zu verbessern durch Umwandlung eines Teiles der Kreditoren in langfristige Anleihen. Da das Schwergewicht im Verhältnis von langfristigem Eigenkapital (P 2 + P 3) und Fremdkapital (P 1) stark auf dem Eigenkapital ruht, erscheint die Situation für Begebung einer Anleihe nicht ungünstig. Schließlich bleibt für Beurteilung der Bilanz noch die Konjunkturlage von 1924, gekennzeichnet durch Stabilisierungsdepression, zu berücksichtigen.

Aufbereitet, erhält die Bilanz folgendes Aussehen:

Aktiva:				
A 1 Industrielle Anlagen	82,1 Mill. M.	=	72	%
A 2 Waren und Rohstoffe	10,3 Mill. M.	=	8,7	%
A 3 Wertpapiere, Wechsel und Geld	0,4 Mill. M.	=	0,3	%
A 4 Debitoren	21,7 Mill. M.	=	19	%
	Sa. 114,5 Mill. M.	=	100	%
Passiva:				
P 1 Anleihen	1,0 Mill. M.	=	0,8	%
P 2 Aktienkapital	56,0 Mill. M.	=	48,9	%
P 3 Rücklage	16,3 Mill. M.	=	13,4	%
P 4 Kreditoren	41,2 Mill. M.	=	36,9	%
	Sa. 114,5 Mill. M.	=	100	%

Das Jahr 1925/26 leitet einen neuen Abschnitt in der Entwicklung der Gesellschaft ein. Mit der damals als Studiengesellschaft bestehenden „Vereinigte Stahlwerke A.-G." in Düsseldorf wurde ein Vertrag abgeschlossen auf Uebernahme des größten Teils der Werkanlagen und Beteiligungen gegen Gewährung von Aktien und Genußscheinen der Vereinigten Stahlwerke A.-G. Mit Ausnahme der Geschoßfabrik (Bestimmung im Friedensvertrag) und der Sterchamolfabrik brachte der Bochumer Verein alle seine Betriebe ein, ebenso Gelsenberg mit Ausnahme der

Schächte Monopol. Der Bochumer Verein und Gelsenberg waren demnach einmal Holding-Gesellschaften und das andere Mal reine Betriebsgesellschaften.

Am 9. 12. 1926 wurde die Fusion Gelsenberg, Deutsch-Lux und Bochumer Verein durchgeführt, die am 1. 1. 1927 durch Abschluß des Fusionsvertrages mit der Adler A.-G. für Bergbau in Essen zur Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G., Essen, erweitert wurde.

Wir kommen nunmehr zurück auf die Gründung der Vereinigten Stahlwerke. Die Einsicht, daß eine auf die Dauer tragbare Relation zwischen Selbstkosten und Erlös angesichts der veränderten Lage des inner- und außerdeutschen Marktes im Bergbau und in der Eisen- und Stahlindustrie nur im Wege einer Zusammenfassung herzustellen sei, führte zum Zusammenschluß. Die Werke: Familie Thyssen, die Phoenix A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb und die Hüttenbetriebe der Rheinischen Stahlwerke zusammen mit den Gesellschaften der Rhein-Elbe-Union bildeten die Grundlage für den Aufbau der Vereinigten Stahlwerke A.-G. Als Gegenwert für die abgetretenen Werksanlagen und Beteiligungen wurden Aktien der Vereinigten Stahlwerke gegeben, die der Rhein-Elbe-Union einen starken Einfluß in den Vereinigten Stahlwerken sicherten.

Die Anteile am Aktienkapital betrugen für die einzelnen Gründergesellschaften:

1.	Rhein-Elbe-Union	RM. 316 000 000	= 39,5 %
2.	Thyssen-Gruppe	RM. 208 000 000	= 26,0 %
3.	Phoenix-Gruppe	RM. 208 000 000	= 26,0 %
4.	Rheinische Stahlwerke	RM. 68 000 000	= 8,5 %
		RM. 800 000 000	= 100,0 %

Ferner wurden 125 000 000 RM. Genußscheine ausgegeben, deren Verteilung wie folgt vorgenommen wurde:

		Serie A RM.	Serie B RM.
1.	Rhein-Elbe-Union	10 000 000	26 000 000
2.	Thyssen-Gruppe	40 000 000	27 000 000
3.	Phoenix-Gruppe	—	15 000 000
4.	Rheinische Stahlwerke	—	7 000 000
		50 000 000	75 000 000

Weitere Anschlüsse erfolgten, wie Charlottenhütte A.-G., Stummkonzern u. ä.

Die Uebersicht über den Bochumer Verein bis zum Jahre 1925 in der nachstehenden Tabelle vervollständigt das Bild. Ab 1925 gehen die Bilanzen in denen der Vereinigten Stahlwerke auf. Gebaut wurden in den Jahren 1925 bis 1930: Die Sterchamolanlage, die Bahn zum Hafen Grimberg, die Granulationsanlage und ein Preßwerk. Von der Edelstahlgesellschaft wurden die Werkstätten: Gesenkschmiede, mechanische Werkstatt, Walzwerksanlagen etc. übernommen.

Geschäftsübersicht von 1920/21 bis 1924/25.

Jahr	Aktien-kapital	Brutto-überschuß	Ab-schreibungen und Reserve	Gezahlte Dividende	Dividende nach %
1920/21	70 000	28 054	10 057	14 000 (7 000)	20 (10) [1]
1921/22	70 000	70 358	8 353	56 000 (7 000)	20 (10) [2]
1922/23	80 000	—	—	—	—
1923/24	56 000	—	—	—	—
1924/25	56 000	6 850	6 719	—	—

[1]) [2]) Zusatzdividende auf Grund des Interessen-Vereinigungsvertrages.

Im Anhang der Einleitung befinden sich außer den schon im Text zitierten Tabellen (E I bis E VI) noch eine Uebersicht über die Leistungen des Hüttenwerkes (E VII), (E VIII) und ein Lageplan des Bochumer Vereins (E IX).

Hauptteil:

Ökonomische Bewertung der technischen Rationalisierung auf dem Bochumer Verein.

A. Einführung in die Untersuchungssystematik.

Im Zusammenhang mit der herrschenden Arbeitslosigkeit wird der deutschen Industrie der Vorwurf gemacht, die Rationalisierung ihres Produktionsprozesses lediglich von technischen Gesichtspunkten aus betrieben zu haben. Die Rationalisierung darf aber nicht nur von technischen Möglichkeiten abhängig gemacht werden; die Rationalisierung ist vielmehr ebenso sehr ein ökonomisches, d. h. ein Kapital-, Kosten- und absatzwirtschaftliches, als ein technisches Problem. Da es sich bei der technischen Rationalisierung [1]) in erster Linie um gegenseitige Substitution von Produktionsfaktoren handelt, ist das Preisverhältnis dieser Produktionsfaktoren ausschlaggebend für den Grad der Wirtschaftlichkeit der Rationalisierung. Aus der in Deutschland herrschenden Preisrelation der Produktionsfaktoren — billige Arbeit bei teurem Kapital und teurem Boden — ergeben sich engere Grenzen für eine ökonomisch zweckmäßige Rationalisierung, als sie von den technischen Möglichkeiten her gegeben sind. Der in Deutschland gern geübte Vergleich des deutschen Rationalisierungsproblems mit dem anderer Länder, zumal mit den technischen Fortschritten der amerikanischen Union hat sich in vielen Fällen dadurch verhängnisvoll erwiesen, als man den Vergleich der verschiedenen Preisrelationen der Produktionsfaktoren in den verschiedenen Ländern außer acht gelassen hat.

Die technische Rationalisierung großen Ausmaßes ist nur dann betriebs- und volkswirtschaftlich berechtigt, wenn durch die Senkung der Gestehungskosten und damit der Verkaufspreise die Kaufkraft der Massen gehoben wird. Nur in diesem Falle können die durch die Rationalisierungsmaßnahmen freigesetzten Arbeitskräfte von den Betrieben wieder aufgenommen werden. Falls dagegen die Rationalisierungsepoche in eine Zeit destruktiver Wirtschaftsgestaltung fällt, so wird diese destruktive Ten-

---

[1]) „Technische Rationalisierung im Gegensatz zur Rationalisierung im allgemeinen Sinne des Wortes." Unter Rationalisierung allgemein versteht man nach der Definition des Reichskuratoriums für Wirtschaftlichkeit „die Anwendung aller Mittel, die Technik und planmäßige Ordnung bieten zur Hebung der Wirtschaftlichkeit und damit zur Steigerung der Gütererzeugung, zu ihrer Verbilligung und zu ihrer Verbesserung". Technische Rationalisierung, mit der sich die vorliegende Untersuchung befaßt, ist demnach nur ein Teilausschnitt aus dem gesamten Rationalisierungsproblem.

denz durch Rationalisierungsmaßnahmen großen Stils nur noch verstärkt..

Gleichwohl bleibt für die Betriebsleitung die Aufgabe bestehen, den Betrieb möglichst wirtschaftlich zu gestalten und Maßnahmen zu ergreifen, die die technische Existenz der Anlagen erhöhen. Unter diesen Gesichtspunkten sind von der Leitung des Bochumer Vereins in den Jahren 1910 bis 1929 Rationalisierungsmaßnahmen durchgeführt worden, von denen einige in der nachfolgenden Untersuchung analysiert werden sollen. Insbesondere handelt es sich hierbei darum, folgendes festzustellen:

1. In welchem Ausmaße wurden durch die Rationalisierungsmaßnahmen Arbeitskräfte freigesetzt?
2. In welchen Fällen hatten Rationalisierungsmaßnahmen die Schaffung zusätzlicher oder neuer Arbeitsplätze zur Folge?
3. In welchem Ausmaße gelang es, Kostensenkungen zu erreichen?
4. Welcher Art war die Wirkung der Rationalisierungsmaßnahmen auf die Leistungsfähigkeit der rationalisierten Anlagen, insbesondere in welchem Ausmaße wurde der Ausnutzungsgrad oder die Kapazität der Anlagen erhöht?

Die Untersuchung der einzelnen Rationalisierungsmaßnahmen auf ihren ökonomischen Effekt hin sei nach folgender **Methode** durchgeführt.

Die lediglich **historische Untersuchung,** d. h. der Vergleich der Kosten auf Grund der Betriebsbuchhaltung vor und nach der Rationalisierung gibt keinen hinreichend genauen Aufschluß über den Rationalisierungserfolg, da die Zahlen der Betriebsbuchhaltung nicht von Preis- und Lohnbewegungen, Veränderungen und Störungen im Produktionsprozeß, von Arbeitsstreitigkeiten u. dgl. bereinigt sind. Infolgedessen wird der Rationalisierungseffekt in diesen Zahlen von außer- und innerbetrieblichen Einflüssen derartig überdeckt, daß die Berechnungen des Rationalisierungserfolges auf Grund der Betriebszahlen nicht nur ein verzerrtes, sondern sogar ein völlig falsches Bild des Rationalisierungs-Erfolges ergeben können.

Es muß daher neben die „historische" eine „systematische" Untersuchung treten, in der die geschilderten Fehlerquellen ausgeschaltet werden. Das geschieht dadurch, daß alle Betriebsdaten bis auf die, die in unmittelbarem Zusammenhang mit den Rationalisierungsmaßnahmen stehen, konstant gesetzt werden. Auf diese Weise wird es möglich, die Relation zwischen Arbeitskosten und Produktionskapazität, soweit sie auf Rationalisierungsmaßnahmen zurückzuführen sind, „rein" darzustellen. Auf diese Relation kommt es aber bei der vorliegenden Arbeit gerade an. Anders ausgedrückt ist das Ziel dieser systematischen Untersuchung:

1. Feststellung des Einflusses der Rationalisierungsmaßnahmen auf die Selbstkosten [1]), errechnet durch einen Vergleich der Arbeitskosten [2]) und der Verarbeitungskosten [3]) vor und nach der Rationalisierung;
2. Feststellung der Einwirkung der Rationalisierungsmaßnahmen auf Produktionsvolumen und Produktionskapazität.

---

[1]) **Selbstkosten** = Gesamtproduktionskosten.

[2]) **Arbeitskosten** = Kosten eines Spezialarbeitsvorganges pro Einheit. Sie errechnen sich aus Lohn × Zeit × Arbeiterzahl : Produktion.

[3]) **Verarbeitungskosten** = Betriebsselbstkosten ohne Möllerkosten.
Möllerkosten = Kosten für Hochofenrohmaterialien.

Entsprechend dieser Zweiteilung des Untersuchungszieles gliedert sich die systematische Untersuchung in 1. eine statische und 2. in eine dynamische Untersuchung.

Mit Hilfe der **statischen** Methode soll lediglich die Einwirkung der Rationalisierungsmaßnahmen auf die Arbeitskosten bezw. die Selbstkosten analysiert werden. Veränderungen im Produktionsvolumen bleiben unberücksichtigt, d. h. das Produktionsvolumen wird als konstant angenommen.

Die **dynamische** Methode soll dazu dienen, festzustellen, wie Rationalisierungsmaßnahmen das Produktionsvolumen beeinflussen. Die Ausweitung des Produktionsvolumens verstärkt im Regelfalle die Tendenz zur Kostensenkung.

Die dynamische Untersuchung wird unter Berücksichtigung folgender Gesichtspunkte durchgeführt:

1. Feststellung der Steigerung des Produktionsvolumens bzw. der Produktionskapazität durch die Rationalisierungsmaßnahmen und Berechnung der kostensenkenden Wirkung der Produktionsausweitung.
2. Feststellung, ob auch durch Nichtausnutzung der durch die Rationalisierung geschaffenen Kapazität, also bei minimalster Ausnutzung derselben, noch ein Rationalisierungseffekt eintritt.

   Ergibt diese „dynamische" Untersuchung, daß die Anlage auch bei minimalster Ausnutzung der Produktionskapazität, also bei völligem oder teilweisem Ausbleiben der erwarteten Absatzausweitung, noch rentabel ist, so ruht die Kalkulation auf sicherer Basis: Der Erfolg ist gesichert, nur die Größe des Erfolges ist unsicher, weil sie von der Entwicklung der Konjunktur abhängig ist.
3. Vergleich der Selbstkosten vor und nach der Rationalisierung der zu untersuchenden Produktionsanlage, unter der Voraussetzung, daß die Anlagen vor und nach dem Umbau maximal ausgenutzt wird. „Maximal" soll aber hier heißen: Volle Ausnutzung der Kapazität, wie sie nach Vornahme des Umbaues, der „Rationalisierung" erreicht werden kann. Dieses neue „maximale Produktionsvolumen" wird den Berechnungen der Kosten, wie sie sich bei der Anlage in ihrem Zustand vor der Rationalisierung ergeben würden, zugrunde gelegt. Die Untersuchung beruht also zum Teil auf einer gedanklichen Konstruktion, die gleichwohl für die Bestimmung des Rationalisierungseffektes aufschlußreich gestaltet werden kann. Da nicht Einflüsse der Rationalisierungsmaßnahmen auf die Produktionsvolumen untersucht werden, trägt die Untersuchung auch nicht „dynamischen" Charakter. Sie ist vielmehr statisch, aber doch insofern von besonderer Art, als die Kostengestaltung vor und nach der Rationalisierung von einem maximalen Produktionsvolumen aus untersucht wird, das sich erst nach Durchführung der Rationalisierung erreichen läßt.
4. Es ist ferner festzustellen, bei welchem gedanklich möglichen Ausmaß des Produktionsmaximums der Rationalisierungseffekt der größte ist. Zu diesem Zweck wird jedes theoretisch mögliche Produktionsvolumen in Beziehung gesetzt zu den Arbeitskosten a) vor der Rationalisierung, b) nach der Rationalisierung. Es entstehen so zwei Kurven, an deren Verlauf und Relation zueinander sich die Rentabilität der rationalisierten Anlage bei jedem denkbaren Produktionsvolumen und somit auch der mögliche maximale Rationalisierungserfolg ablesen läßt.

Nach Abschluß dieser „systematischen" Untersuchung werden die idealen Werte durch die realen ersetzt. Es wird also durch Anwendung der **historischen Methode** der effektive Rationalisierungserfolg festgestellt. Nunmehr ist es auch möglich, die Fehlerquellen herauszustellen, die den Rationalisierungseffekt bei Anwendung der historischen Methode nicht klar genug hervortreten lassen, ihn vielmehr verzerren.

Im einzelnen ist demnach noch festzustellen:

1. Die Einwirkung der Rationalisierungsmaßnahmen durch Vergleich der Verarbeitungskosten [1]) vor und nach der Rationalisierung, wobei festzustellen ist, inwieweit diese durch Veränderungen der Arbeitskosten [2]) durch den Rationalisierungsprozeß hervorgrufen, beeinflußt sind.
2. Soweit die Rationalisierungsmaßnahmen von dynamischer Wirkung begleitet werden, ist zudem noch ein direkter Rationalisierungseffekt zu ermitteln durch Vergleich der absoluten Gewinne vor und nach der Rationalisierung.

Das Thema dieser Arbeit bezieht sich auf Untersuchungen rationeller Maßnahmen, die in den einzelnen Werksabteilungen des Bochumer Vereins durchgeführt worden sind. Eine gesamte Werks-Rationalisierung hat nicht stattgefunden, daher kann sich diese Arbeit nur auf einzelne Werksabteilungen erstrecken.

Demgemäß erstrecken sich die folgenden Untersuchungen auf drei alte und zwei neue Werksabteilungen des Bochumer Vereins. Diese Betriebe sind:

1. die Hochofenanlage,
2. das Martinwerk I,
3. das Martinwerk II,
4. das Martinwerk III,
5. das Röhrenwalzwerk.

Man unterscheidet Groß- und Kleinrationalisierungen. So ist der Bau der Hochofenanlage im Jahre 1873/74 z. B. als eine Großrationalisierung zu bezeichnen, die eine vollkommene Umstellung der bisherigen Produktionsbasis und eine Steigerung der Produktionskapazität zur Folge hat. Die rationellen Maßnahmen, die seit dem Jahre 1910 bis zum Jahre 1930 in den genannten Betriebsabteilungen durchgeführt worden sind, kann man als Kleinrationalisierungen bezeichnen. Da man den Produktionsprozeß der Hochofenanlage durch Großrationalisierungen wie Neubau von Hochöfen etc. nicht mehr rentabel gestalten konnte, versuchte man durch Kleinrationalisierungen die Selbstkosten der Hochofenanlage und damit den Produktionsprozeß zu verbilligen.

B. Die Einzeluntersuchungen.

B I. Untersuchung der Hochofenanlage des Bochumer Vereins.

Der Ausbau der Hochofenanlage vollzog sich folgendermaßen:

In Betrieb genommen wurde:

1. Im Jahre 1876 Ofen 1
2. Im Jahre 1878 Ofen 2
3. Im Jahre 1882 Ofen 3
4. Im Jahre 1890 Ofen 4
5. Im Jahre 1917 Ofen 5

} mit je 358 m³ Inhalt

Umgebaut wurde:

1. Im Jahre 1922 früherer Ofen 1, jetzt Ofen 2
2. Im Jahre 1922 früherer Ofen 2, jetzt Ofen 3
} mit je 525 m³ Inhalt

3. Im Jahre 1922 früherer Ofen 3, jetzt Ofen 4
4. Im Jahre 1927 früherer Ofen 5, jetzt Ofen 1
} mit 540 cm³ Inhalt

Der frühere Ofen 4 wurde im Jahre 1927 abgebrochen. Die alten Oefen hatten eine durchschnittliche Tagesleistung von 90, 145 und 180 Tonnen. Die neuen Oefen 1 und 4 haben eine Produktionskapazität von 700 bis 800 Tonnen pro Tag, während die Oefen 2 und 3 über eine Kapazität von ca. 600 bis 650 Tonnen pro Tag verfügen.

Die Buchwerte der Hochofenanlage sind in dem graphischen Bild im Anhang auf Seite H VII unter I dargestellt. Die ausgezogene Linie gibt die Buchwerte des Baukontos in M., die gestrichelte Linie stellt die Buchwerte des Maschinenkontos in M. dar; die strichpunktierte Linie gibt die Summe dieser beiden Konten in M. vom Jahre 1883 bis zum Jahre 1925/26 an. Vom Jahre 1926 an gehen die Buchwerte in den Inventarien der Vereinigte Stahlwerke A.-G. auf. Zwei Tabellen im Anhang H I und H II geben die tatsächliche Leistung der Hochöfen an, sowie den Koks- und Kalkverbrauch, das Ausbringen und Möllerausbringen. [1])

B. 1 a. Gliederung der rationellen Maßnahmen.

Es ist zunächst zu untersuchen, von welcher Wirkung die rationellen Maßnahmen auf die Arbeiterbeschäftigung waren. Hierbei ergeben sich folgende Fragen:

1. In welchem Ausmaße wurden durch die Rationalisierungsmaßnahmen Arbeiter freigesetzt?
2. In welchem Ausmaße wurden durch diese Maßnahmen neue Arbeitsgelegenheiten geschaffen?
3. Welche Rationalisierungsmaßnahmen bewahren eine Neutralität in Hinsicht auf Arbeiterbeschäftigung?

Beispiel für den ersten Fall, also für die Arbeiterfreisetzung sind:

a) 1. Die Inbetriebnahme des ersten Masselkranes im Jahre 1912
a) 2. Die Inbetriebnahme der Koksseilbahn im Jahre 1913
a) 3. Die Inbetriebnahme der Waggon- u. Bunkeranlage im Jahre 1917
a) 4. Die Inbetriebnahme des zweiten Masselkranes im Jahre 1924
a) 5. Die mechanische Reinigung der Gichtgasleitung im Jahre 1928

Die Hinzuziehung von Arbeitskräften bedingte folgende rationellen Maßnahmen:

b) 6. die Erbauung der Agglomerieranlage im Jahre 1918
b) 7. die Erbauung der Granulationsanlage im Jahre 1929
b) 8. die Verwertung des Hochofengases im Jahre 1913

Senkung der Unkosten durch neutrale Maßnahmen:

c) 9. den Verladekran auf dem Schlackenberg im Jahre 1925
c) 10. den Bau der Hafenbahn im Jahre 1929.

---

[1]) Unter Ausbringen ist der Eisengewinn aus den Erzen zu verstehen. Mit Möllerausbringen ist der Gesamt-Roheisengewinn unter Berücksichtigung aller Zusätze wie Erz, Koks und Kalk bezeichnet.

B. I. a. 1) Der erste Masselkran im Jahre 1912.

Der Zustand vor und nach Inbetriebnahme des **ersten** Masselkranes.

In den 56 Jahren seines Bestehens hat sich das Hochofenwerk zum Kernwerk des Bochumer Vereins ausgebildet. Es verhüttet die ihm in gewaltigen Mengen zugeführten Schätze der Erde und gibt mit dem produzierten Eisen fast allen übrigen Betrieben den Rohstoff ihrer Arbeit. Die Hochofenanlage war bis zum Jahre 1912, an den heutigen Produktionsverhältnissen gemessen, sehr primitiv. Oefen mit einer Tagesproduktion von 90 bis 180 Tonnen Roheisen waren vorhanden. Mechanische Aufzüge, Winderhitzer für den Gebläsewind, Gichtbrücken zum Kippen der Rohstoffe gab es in primitiver Form. Diese Einrichtungen reichten jedoch nicht aus, um die Massengüter wie Erz, Koks, Kalk und Roheisenmassel rationell zu bewegen.

Zu einer Tagesproduktion der Hochofenanlage von 1700 Tonnen Roheisen sind ca. 3000 Tonnen Erz, ca. 2000 Tonnen Koks und ca. 800 Tonnen Kalk erforderlich, also zusammen 5800 Tonnen Rohmaterialien. Dieser laufende Aufwand veranlaßte die Leitung des Bochumer Vereins im Jahre 1912, rationellere Anlagen als die bestehenden zu schaffen, da sich mit den vorhandenen Mitteln die Produktionsbasis nicht mehr ausweiten ließ. Die erste Rationalisierung war die Inbetriebnahme des ersten Masselkranes auf dem Gießplatz der Hochofenanlage.

Massel oder Roheisenmassel sind in Sandform gegossene Roheisen-Knüppel. Der Guß findet sofort aus dem Hochofen statt. Diese Roheisenmassel stehen nach dem Erkalten untereinander noch in Verbindung, die durch Zerschlagen gelöst wird. Das Zerschlagen der Verbindung der gegossenen Roheisenmassel besorgten bis zum Jahre 1912 30 Eisenschläger. Sie luden diese Roheisenknüppel von Hand auf bereitstehende Wagen. Auf diese Weise erreichte man eine Maximalleistung von 550 Tonnen Roheisenmassel pro Tag. Das Masselzerschlagen ist bei Hitze, Staub und höchster körperlicher Anstrengung eine Tätigkeit, für die nur ein geringes Angebot an Arbeitskräften vorzuliegen pflegt. Diese Tatsache wirkte sich hier besonders lohnsteigernd aus. Die dauernden Lohnerhöhungen sowie eine in Aussicht genommene Produktionssteigerung auf 800 Tonnen pro Tag bewogen die Werksleitung, die Handarbeit durch Maschinenarbeit zu ersetzen. Ein sogenannter Masselkran übernahm das Zerschlagen und Verladen der Massel, befährt den ganzen Gießplatz, löst durch hämmerndes Stampfen die Verbindung der Massel, die im gleichen Arbeitsprozeß mittels zweier Magnete durch denselben Kran versandfertig auf bereitstehende Wagen verladen werden.

Nach Inbetriebnahme des Kranes sind statt 30 nur noch 6 Arbeiter für diesen Prozeß erforderlich, und zwar 2 Arbeiter als Kranmaschinisten und 4 Former, die auf dem Masselgießplatz die Sandformen für den Guß bereiten. Die Tagesproduktion betrug bei Tätigkeit der 30 Eisenschläger 550 Tonnen Massel. Durch den Kran konnte die Produktion auf 750 Tonnen pro Tag gesteigert werden. Die Anlagekosten für den Kran betrugen 65 000 M.

Bei Anlagen stellen die Abnutzungsbeträge einen buchmäßigen Ersatz dar und werden dem Erneuerungskonto zugestellt, die den Buchwert der Anlage berichtigen und gewissermaßen die Rückerstattung des Ausgabewertes sichern und deren Erneuerung vorbereiten.

Der Anfangswert des Kranes beträgt . .	M. 65 000	i. Jahre 1912
ab 10 Prozent Abschreibung . . .	M. 6 500	

Wert am Ende des 1. Jahres	M. 58 500	i. Jahre 1913	
ab 6,2 Prozent Abschreibung vom Rest	M. 3 627		
Wert am Ende des 2. Jahres	M. 54 893	i. Jahre 1914	
ab 10 Prozent Abschreibung vom Rest	M. 5 489,3		
Wert am Ende des 3. Jahres	M. 49 403,7	i. Jahre 1915	
ab 9,4 Prozent Abschreibung vom Rest	M. 4 464,7		
Wert am Ende des 4. Jahres	M. 44 939	i. Jahre 1916	
ab 22,9 Prozent Abschreibung vom Rest	M. 13 481,7		
Wert am Ende des 5. Jahres	M. 31 477,3	i. Jahre 1917	
ab 22,4 Prozent Abschreibung vom Rest	M. 7 080,5		[1]
Wert am Ende des 6. Jahres	M. 24 396,8	i. Jahre 1918	
ab 39,4 Prozent Abschreibung vom Rest	M. 9 612,42		[2]
Wert am Ende des 7. Jahres	M. 14 784,4	i. Jahre 1919	
ab 45,4 Prozent Abschreibung vom Rest	M. 6 711,9		[3]
Wert am Ende des 8. Jahres	M. 8 072,5	i. Jahre 1920	
ab 68 Prozent Abschreibung vom Rest	M. 6 803		[4]
Wert am Ende des 9. Jahres	M. 2 564,5	i. Jahre 1921	
ab 9,1 Prozent Abschreibung vom Rest	M. 233,4		[5]
Wert am Ende des 10. Jahres	M. 2 331,1	i. Jahre 1922	
ab 10 Prozent Abschreibung vom Rest	M. 233,1		[6]
Wert am Ende des 11. Jahres	M. 2 018	i. Jahre 1923	
ab 12 Prozent Abschreibung vom Rest	M. 252		
Wert am Ende des 12. Jahres	M. 1 846	i. Jahre 1924	
ab 12 Prozent Abschreibung vom Rest	M. 221,5		
Wert am Ende des 13. Jahres	M. 1 624,5	i. Jahre 1925	
ab 12 Prozent Abschreibung vom Rest	M. 195		
Wert am Ende des 14. Jahres	M. 1 429,5	i. Jahre 1926	
ab 1 Proz. Abschreibg./Monat v. Rest	M. 162,5		
Wert am Ende des 15. Jahres	M. 1 267	i. Jahre 1927	
ab 1 Proz. Abschreibg./Monat v. Rest	M. 143,9		
Wert am Ende des 16. Jahres	M. 1 123,1	i. Jahre 1928	
ab 1 Proz. Abschreibg./Monat v. Rest	M. 127,8		
Wert am Ende des 17. Jahres	M. 995,3	i. Jahre 1929	
ab 1 Proz. Abschreibg./Monat v. Rest	M. 124,1		
Wert am Ende des 18. Jahres	M. 871,2	i. Jahre 1930	

[1]) [2]) [3]) [4]) [5]) [6]) Diese hohen Abschreibungswerte sind veranlaßt durch die Inflation.

Der Rationalisierungserfolg ist zunächst statisch zu untersuchen. Zu diesem Zwecke werden die Löhne, Materialpreise, Strom-, Ergänzungs- und Reparaturkosten konstant gesetzt. Als ideelle Werte werden dabei die tatsächlichen Lohn- und Kostenbeträge im letzten Jahre vor der Rationalisierung zugrunde gelegt. Als ideales Produktionsvolumen werden 236 580 Tonnen pro Jahr angenommen, ein Betrag, der sich in den Jahren vor der Rationalisierung etwa im Mittel ergab.

Es ist nunmehr die Frage zu beantworten: In welchem Ausmaße werden durch die Rationalisierung Kosten erspart?

Bei einem Produktionsumfang von 236 580 Tonnen Roheisen betragen die gesamten Betriebskosten der Masselanlage vor Inbetriebnahme des Kranes insgesamt 53 760 M. Diese Summe setzt sich wie folgt zusammen:

Arbeitslohn für 30 Arbeiter bei einem Schichtlohn v. 5,84 M.	52 560 M.
Ergänzungs- und Reparaturkosten	1 200 M.
Betriebskosten insgesamt:	53 760 M.

Es betragen die Betriebsunkosten bei Inbetriebnahme des Kranes bei veränderter Arbeiterzahl und Kapitalmenge — sonst konstanten Größen — insgesamt 21 012 M.; sie setzen sich folgendermaßen zusammen:

Arbeitslohn für 6 Arbeiter	10 512 M.
Amortisation und Verzinsung des Kranes (10 Prozent)	8 500 M.
Ergänzung, Reparatur und Stromkosten	2 000 M.
Betriebskosten insgesamt:	21 012 M.

Die Differenz der Gesamtkosten der Masselanlage vor und nach der Rationalisierung beträgt 32 748 RM. Das bedeutet also eine Senkung der Kosten um ca. 55 Prozent. Diese ist zurückzuführen auf die reduzierten Lohnkosten, die 52 560 M. vor und nur mehr 10 512 M. nach der Rationalisierung betragen.

Die Arbeitskosten pro Tonne Roheisen (d. h. Betriebskosten insgesamt einschließlich Löhne : Jahresproduktion von Roheisen) betragen vor der Rationalisierung 0,23 M., nach der Rationalisierung 0,08 M., sind also um 0,15 M. = 65,21 Prozent gesenkt worden.

In der Senkung der Betriebskosten der Masselanlage um 55 Prozent sowie in der Senkung der Arbeitskosten pro Tonne Roheisen um 65,21 Prozent liegt der absolute statische Rationalisierungserfolg. Die Freisetzung von Arbeitern durch die Inbetriebnahme des Kranes hat demnach die Rentabilität der Masselanlage und damit der Roheisenproduktion erhöht.

Ist bis hierher der Rationalisierungseffekt **statisch** betrachtet worden, d. h. unter Voraussetzung konstanter Produktionsvolumen, so ist im folgenden der Rationalisierungserfolg **dynamisch** zu untersuchen.

Es soll dadurch klargestellt werden, ob durch die mit der Inbetriebnahme des Kranes verbundene Erweiterung der Kapazität der Roheisenproduktion noch eine weitere Senkung der Arbeitskosten pro Tonne Roheisen bewirkt wird.

Vor Inbetriebnahme des Kranes beträgt die maximale tägliche Masselproduktion 550 Tonnen, das Maximum der jährlichen Masselproduktion bei 300 Arbeitstagen 150 000 Tonnen. 150 000 Tonnen Masseln entsprechen einer Produktion von ca. 224 593 Tonnen Roheisen. Bei voller Ausnutzung der Kapazität betragen also die Arbeitskosten (Gesamtbetriebskosten) der Masselkrananlage vor Inbetriebnahme des Kranes, bezogen auf die Maximalproduktion an Roheisen 53 760 M. : 224 593 Tonnen Roheisen = 0,24 M.

Nach Mechanisierung der Masselanlage steigt die tägliche maximale Masselproduktion auf 750 Tonnen. Diese Produktionssteigerung an Masselgut entspricht einer Erhöhung der Produktionskapazität der Hochofenanlage auf 450 000 Tonnen Roheisen pro Jahr. Die Arbeitskosten pro Tonne Roheisen betragen demnach bei voller Kapazitätsausnutzung, also bei einer Produktion von 450 000 Tonnen Roheisen: 21 012 M. : 450 000 Tonnen = 0,047 M.

Die Rationalisierung der Masselanlage war eine der Voraussetzungen, durch die die Produktionskapazität von Roheisen um rund 225 400 Tonnen = rund 105 Prozent gesteigert werden konnte; die Arbeitskosten,

die vor der Rationalisierung 0,24 M. betrugen, wurden nach derselben auf 0,047 M. oder um 0,19 M. = rund 80 Prozent gesenkt. Berücksichtigt man also die Einwirkung der Rationalisierung auf die Produktionskapazität, so erhöht sich der Rationalisierungseffekt noch bedeutend, wobei allerdings einschränkend zu bemerken ist, daß die Erhöhung der Produktionskapazität auch noch von anderen Faktoren, wie z. B. von der Rationalisierung der Koks- und Erzanlage abhängig ist.

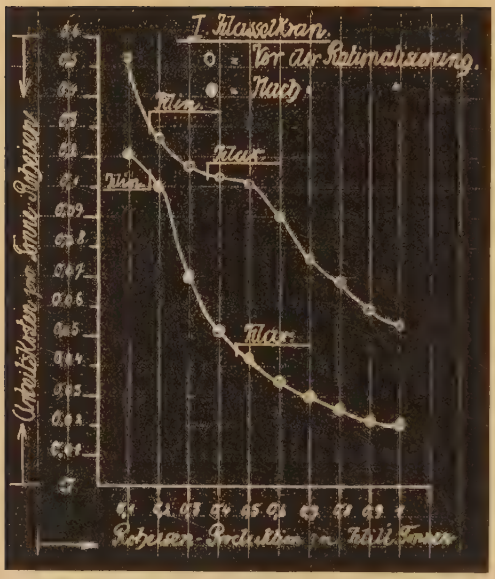
Es sei ferner untersucht, ob der Masselkran noch bei niedrigstem Produktionsvolumen rentabel ist. Das niedrigst vorkommende Produktionsvolumen, noch tief unter der Kapazität vor Rationalisierung der Anlage liegend, beträgt 172 236 Tonnen Roheisen. Die Arbeitskosten pro Tonne Roheisen betragen mit Inbetriebnahme des Kranes 21 012 RM : 172 336 = 0,31 M., sie sind also durch die Benutzung der Krananlage um 0,19 M. = 62 Prozent gesenkt worden. **Demnach ist die Wirtschaftlichkeit der Krananlage auch bei minimalstem Produktionsvolumen gegeben.**

Schließlich sei noch festgestellt, wie sich die Arbeitskosten bei maximalem Produktionsvolumen verhalten, wenn die Produktion a) ohne Inbetriebnahme, b) mit Inbetriebnahme des Kranes ausgeführt wird. Soll die optimale Produktionsleistung von 450 000 Tonnen Roheisen nur mit Hilfe von 30 Arbeitern ausgeführt werden, so betragen die Arbeitskosten pro Tonne Roheisen 53 760 RM. : 450 000 = rund 0,12 M. Wird die gleiche optimale Produktionsleistung mit Hilfe des Kranes ausgeführt, so betragen die Arbeitskosten 21 010 RM. : 450 000 = rund 0,05 M. Die Arbeitskosten weden also bei optimaler Kapazitätsausnutzung um 0,07 M. = rund 58 Prozent gesenkt. Dieser Senkung entspricht der Rationalisierungserfolg bei optimaler Ausnutzung der Produktionskapazität.

Fassen wir die wichtigsten Ergebnisse der statisch-dynamischen Untersuchung bis hierher zusammen, so ergibt sich, daß der hauptsächliche Rationalisierungseffekt in der Steigerung der Produktionskapazität um 105 Prozent und in der damit zusammen hängenden Senkung der Arbeitskosten pro Tonne Roheisen, vorausgesetzt volle Ausnutzung der Produktionskapazitäten, um 80,5 Prozent liegt. Ferner hat die Untersuchung ergeben, daß die Rationalisierung der Masselanlage selbst bei ungünstigsten Produktionsverhältnissen bedeutet wirtschaftlicher arbeitet als ohne Kran.

Diese Untersuchung sei noch ergänzt durch einen Vergleich der Rentabilität der Masselanlage vor und nach der Rationalisierung bei Berücksichtigung aller theoretisch möglichen Produktionsvolumen. Setzt man vor und nach der Rationalisierung die Produktion von einem ideellen Minimum bis zu einem ideellen Maximum in Beziehung zu den Arbeitskosten, so ergibt sich folgendes Kurvenbild (siehe nächste Seite):

Kurve I, die sich ergibt aus den Werten der Produktionsziffern und Arbeitskosten ohne Inbetriebnahme des Masselkranes zeigt folgenden Verlauf: Das Gesamtbild der Kurve ist abfallend, demnach bedeutet jede Produktionsausweitung Senkung der reinen Arbeitskosten. Doch ist in den einzelnen Teilen der Kurve das Gefälle sehr unterschiedlich, woraus zu ersehen ist, daß nicht jede Produktionsausdehnung von gleich günstiger Wirkung auf die Kosten ist. Bis zur vollen Ausnutzung der realen Produktionskapazität vor der Rationalisierung (Max I) wirkt jede Produktionsausweitung kostensenkend. Darüber hinaus bis zu einem Produktionsvolumen von fast 0,35 Mill. Tonnen bleiben die Kosten fast konstant; es würde demnach eine Produktionsausweitung, wie sie tatsächlich durch die Rationalisierung der Anlage geschehen ist, sich ohne diese Rationali-



sierung nicht kostensenkend ausgewirkt haben (Max [2]). Der charakteristische Wendepunkt der Kurve liegt bei einer Produktion von 0,5 Mill. Tonnen; jede Steigerung der Produktion darüber hinaus wirkt, zunächst pl. stark, allmählich abgeschwächter, auf die Arbeitskosten ein.

Kurve II, die sich ergibt aus den Werten der Produktionsziffern und der Arbeitskosten bei Inbetriebnahme des Kranes, zeigt das stärkste Gefälle zwischen Minimum und Maximum, ein Beweis dafür, daß die Anlage gerade für die realen Produktionsverhältnisse als besonders rentabel anzusehen ist. Ueber das Maximum hinaus wird die Rentabilität nur geringer.

Kurve II liegt im gesamten Verlauf tiefer als Kurve I, wodurch ganz allgemein die Rentabilität der Krananlage erwiesen ist. Die Höhendifferenz ist am größten zwischen dem Maxima, mithin muß die Steigerung der Rentabilität der Masselanlage durch die Mechanisierung derselben am größten sein bei optimaler Ausnutzung der Produktionskapazität. Die beiden Kurven laufen bei niedrigem Produktionsvolumen schwach konvex, in der Nähe der nach der Rationalisierung gegebenen Maxima in konkaven Wellen und schließlich wieder konvex. Ueber die Maxima hinaus nähern sich die Kurven ganz allmählich einander an.

Nach Abschluß dieser systematischen Untersuchung des Rationalisierungseffektes am Masselkran I sei zur **historischen Untersuchung** übergegangen, d. h. es seien die idealen durch die realen Werte ersetzt, um so dem theoretischen Nachweis des Rationalisierungserfolges auch den praktischen anzuschließen. Die folgende Tabelle zeigt die historische Entwicklung aller Größen und Werte der Roheisenproduktion in den Jahren 1911 bis 1917.

Tabelle der historischen Größe und Werte für die erste Masselkrananlage.

Jahr	Produktion in To. Roheisen	Jährliche Unkosten der Anlage in M.	Arbeitskosten pro To. Roheisen in M.	Differenz in M.	Differenz in %	Verarbeitungskosten pro To. Roheisen in M.	Differenz in M.	Differenz in %	Selbstkosten der Hochofenanlage in %	Differenz in %	Preis pro To. Roheisen	Differenz in M.	Differenz in %	Lohnkosten pro To. Roheisen in M.
1911	224 593	53 560	0,24	—	—	5,20	—	—	103 28	—	58 30	—	—	3,00
1912	248 367	21 012	0,09	0,15	62,5	4,95	0,25	4,8	105,10	1,82	60,10	1,80	3,09	2,84
1913	327 122	16 373	0,05	0,04	44,44	4,35	0,60	13,8	103,00	2,10	59,50	0,60	4,00	2,48
1914	172 336	18 127	0,10	+0,05	+10)	6,48	2 13	48,9	101,36	1,64	56 70	2,80	4.07	2,95
1915	219 270	20 389	0,09	0,01	10	—	—	—	109,36	8,00	59,40	2,70	4,5	2,40
1916	218 548	33 086	0,15	0,06	66,66	—	—	—	134,21	24,85	71,10	11,7	19,7	3,07
1917	233 889	30 277	0,13	0,02	13,33	16,20	—	—	—	—	114,80	—	—	3,60

Es sei zunächst das Jahr vor und nach der Rationalisierung (1911 und 1912) verglichen, zwecks Feststellung der Wirkung der Rationalisierung auf die Arbeits- und Verarbeitungskosten pro Tonne Roheisen, die Selbstkosten und die Preise des Endproduktes. Die Arbeitskosten pro Tonne Roheisen wurden durch die Rationalisierung der Masselanlage gesenkt von 0,24 M. im Jahre 1911 auf 0,09 M. im Jahre 1912, also um 0,15 M. = 62,5 Prozent. Die Verarbeitungskosten sanken in der gleichen Zeit von 5,20 M. auf 4,95 M. pro Tonne, also um 0,25 M. = 4,8 Prozent. Diese Senkung der Verarbeitungskosten ist in erster Linie zurückzuführen auf die Reduzierung der Arbeitskosten, in zweiter Linie auf eine Lohnsenkung. Die Selbstkosten der Hochofenanlage steigen infolge steigender Brennstoffpreise von 103,28 Prozent auf 105,10 Prozent, also um 1,8 Prozent. Die durch die Rationalisierung der Masselanlage ermöglichte Steigerung der Produktionskapazität zeigt im Jahre 1912 noch geringe Ausnutzung, steigt aber unter Einfluß der Hochkonjunktur 1913 beachtlich an. Erst diese Produktionssteigerung löst die volle Wirkung der Rationalisierung auf die Arbeitskosten pro Tonne Roheisen aus. Diese sinken 1913 im Vergleich zu 1911 von 0,24 M. auf 0,05 M., also um 0,19 M. = 79 Proz. Die Verarbeitungskosten pro To. Roheisen sinken von 5,20 M. auf 4,35 M., also um 0,85 M. = 16 Proz. Da diese Reduzierung der Verarbeitungskosten in erster Linie auf die Senkung der Arbeitskosten zurückzuführen ist, liegt darin ein sehr beachtlicher Rationalisierungserfolg. Am deutlichsten erweist sich die Rentabilität des Masselkranes durch Vergleich der absoluten Gewinne der Jahre 1911 und 1913, der Gewinn resultiert aus den Faktoren Mehrproduktion, Selbstkosten und Roheisenpreis. Die Produktion steigt 1911 bis 1913 von 224 593 auf 327 122 Tonnen, also um 102 529 Tonnen = 45,6 Prozent. Der Roheisenpreis steigt unter dem Einfluß der Hochkonjunktur von 58,30 auf 59,80 M. pro Tonne, also um 1,20 M. = 2 Prozent. Bei Senkung der Selbstkosten um 28 Prozent beträgt der Mehrerlös und damit der effektive Gewinn 1913 gegenüber 1911: 6 424 486 M. Da dieser Mehrerlös zurückzuführen ist auf die durch die Inbetriebnahme des Masselkranes ermöglichte Ausdehnung der Produktionskapazität, so liegt in ihm der eigentliche große Rationalisierungseffekt der Krananlage. Dieser würde noch höher gewesen sein, hätte ein weiteres Steigen der Konjunktur eine volle Ausnutzung der Produk-

tionskapazität gebracht. Im ersten Kriegsjahr geht die Roheisenproduktion weit unter das Maximum vor der Rationalisierung zurück; trotzdem bleiben die Arbeitskosten beträchtlich unter dem Niveau derselben vor der Rationalisierung, bleibt also der Rationalisierungseffekt in Hinsicht auf Beeinflussung der Selbstkosten bestehen. Dagegen tritt der Haupteffekt der Rationalisierung — gesteigerter Erlös durch Ausnutzung des gesteigerten Produktionsvolumens — während der ganzen Kriegsjahre ziemlich zurück.

B. I. a. 2) Die Koksseilbahn im Jahre 1913.

Vor Inbetriebnahme der Seilbahn war der Zustand folgender:

Der Koksverbrauch für eine 200-Tonnen-Produktion pro Ofen betrug 220 Tonnen. 32 Arbeiter waren pro Tag damit beschäftigt, dieses Material herzustellen und zur Gicht der Hochöfen zu befördern. Die Unkosten für den Kokstransport vor Inbetriebnahme der Seilbahn setzten sich zusammen aus den Löhnen für diese Arbeiter, aus dem Unterhalten einer primitiven Maschinerie und Verlust von Koks durch häufigeres Umladen und Lagern. Es mußte auf der alten Kokerei auf Vorrat gearbeitet werden, der Koks wurde der Hochofenanlage zugeschickt und dort abgeladen. Nach Bedarf beförderte man dann den notwendigen Koks ab Lager mit Materialverlust zur Hochofengicht. Bei einem Tagesverdienst von ca. 6 M. betrugen die Tageslöhne 192 M., die Transportkosten pro Tag 150 M. durchschnittlich. Rechnet man den Verlust an Koks mit einem minimalen Prozentsatz von 2 Prozent, so waren 4,4 Tonnen × 25 M. oder 110 M. pro Tag verloren. Die Ergänzungs- und Erneuerungskosten für die Kokstransportanlage betragen 13 M. pro Tag. Die Rohmaterialien mußte der Bochumer Verein bis zum Jahre 1913 von fremden Lieferanten beziehen. Dabei war der Mangel an eigenem Erz nicht so fühlbar wie der Mangel an gutem Koks. Es sind zur Erzeugung von 1 To. Roheisen 1,1 Tonne Koks erforderlich. Es waren also zu einer Tagesproduktion von durchschnittlich 200 Tonnen Roheisen pro Hochofen 220 Tonnen Koks erforderlich mit einem Geldwert von 4 966 M. Man beschloß im Jahre 1907 den Ankauf der dem Bochumer Verein nahe gelegenen Zeche Carolinenglück. Für die Hochofenanlage ist sie von besonderer Bedeutung dadurch geworden, daß sie im Jahre 1913 direkt durch eine Seilbahn mit der Hochofengicht verbunden wurde. Die zum Hochofenbetrieb gehörende Schulz'sche Kokerei lieferte nicht die auf weite Sicht erforderliche Quantität und Qualität an Koks. Durch häufigeres Umladen und durch Witterungseinflüsse war dieser Rohstoff nicht so brauchbar, wie man wünschte. Man verlor an Menge, an Zeit und an Geld bei diesem System, zumal, wie schon erwähnt, die steigende Produktion zum Massentransport drängte.

Nach Inbetriebnahme der Seilbahn kam der hochwertige Koks nunmehr ohne Umladen und ohne Mengenverlust zur sofortigen Verwendung. Die Hochöfen wurden nach einiger Zeit umgebaut und hatten eine Tagesproduktion von 650 bis 700 Tonnen Roheisen, das sind bei 4 Oefen für die ganze Anlage 2600 bis 2800 Tonnen Roheisen. Dieses Produktionsvolumen umfaßt jetzt ca. 3000 Tonnen Koks, während es bis zum Jahre 1913 nur 242 Tonnen Koks betrug. Die Seilbahn hat 1000 Kippwagen mit je 525 kg Koks Ladefähigkeit. Es besteht die Möglichkeit, daß sich pro Minute ein solcher Kippwagen entleert, daß also jede Minute 525 kg Koks in die Hochöfen entleert werden können. Es kommt aber vor allem

hier auf einen ungestörten, reibungslosen Kokstransport an, der einen fortlaufenden Produktionsprozeß garantiert. Mit einem Volumen von 1000 Kippwagen konnte der Beschickungsprozeß eines Hochofens in 16,6 Stunden getätigt werden.

Der durch die Seilbahn bewirkte Rationalisierungseffekt sei zunächst **statisch** untersucht. Setzt man alle Größen, ausgenommen die Arbeiterzahl — vor der Rationalisierung 32, nach der Rationalisierung 2 — und Betriebskosten konstant, so wird sich auf diese Weise der Einfluß der Arbeiterfreisetzung auf die Gesamtbetriebskosten = Arbeitskosten pro Tonne rein herausstellen. Als konstante ideale Größe werden gewählt:

Produktionsquantum	248 367 Tonnen Roheisen
Lohn pro Arbeiter + Tag	5,94 M.

Bei einem Produktionsumfang von 248 367 Tonnen Roheisen betragen die Unkosten für den Kokstransport insgesamt 137 464 RM. Diese Summe setzt sich wie folgt zusammen:

Arbeitslohn für 32 Arbeiter bei 1 Schichtlohn von 5,94 M.	56 064 RM.
Abschreibung und Verzinsung für die Altanlage (10 Proz.)	45 000 RM.
Ergänzungs- und Reparaturkosten	3 400 RM.
Verlust durch Schwinden des Koks	35 000 RM.
Sa.	139 464 RM.

Es betragen die Unkosten bei Inbetriebnahme der Seilbahn 117 502 Mark. Sie setzen sich folgendermaßen zusammen:

Arbeitslohn für 2 Arbeiter bei 1 Schichtlohn von 5,94 M.	3 502 RM.
Abrechnung und Verzinsung der Neuanlage (10 Proz.)	65 000 RM.
Ergänzungs-, Reparatur- und Stromkosten	4 000 RM.
Abschreibung und Verzinsung der Altanlage	45 000 RM.
Sa.	117 502 RM.

Die Differenz der Gesamtunkosten der Kokstransportanlage vor und nach der Rationalisierung beträgt 21 962 M. Diese Senkung der Unkosten um ca. 15,70 Prozent ist im größten Teil zurückzuführen auf die reduzierten Lohnkosten, ferner auf die Streichung des Verlustkontos von Koks. Die Arbeitskosten pro Tonne Roheisen, die der Quote aus Unkosten und Produktionsvolumen entsprechen, betragen vor der Rationalisierung 0,55 Mark, nach der Rationalisierung 0,48 M., sind also um 0,07 M. oder um 12,72 Prozent gesenkt.

In der Senkung der Unkosten der Koksanlage um 15,70 Prozent und bei der Senkung der Arbeitskosten um 12,72 Prozent liegt der absolute statische Rationalisierungseffekt der Seilbahn. Die Freisetzung von Arbeitern, die vermehrte Kapitalinvestition ist demnach theoretisch gesehen rentabel.

In der folgenden dynamischen Untersuchung soll festgestellt werden, ob durch die mit der Rationalisierung der Koksanlage verbundene Erweiterung der Kapazität der Roheisenproduktion noch eine weitere Senkung der Arbeitskosten pro Tonne Roheisen bewirkt wird. Zu diesem Zweck wird unter Gleichsetzung aller übrigen Größen nun außer Arbeiterzahl und Kapitalmengen auch das Produktionsvolumen als veriable Größe eingesetzt.

Vor der Rationalisierung betrug die Produktionskapazität für einen 3-Ofenbetrieb ca. 100 000 Tonnen Roheisen. Die Arbeitskosten, die sich aus den reinen Betriebskosten (also: Lohnkosten, Amortisation, Reparaturkosten etc.) durch die Roheisenproduktion berechnen, betragen bei maximalem Produktionsvolumen pro Tonne Roheisen 1,37 M. Nach In-

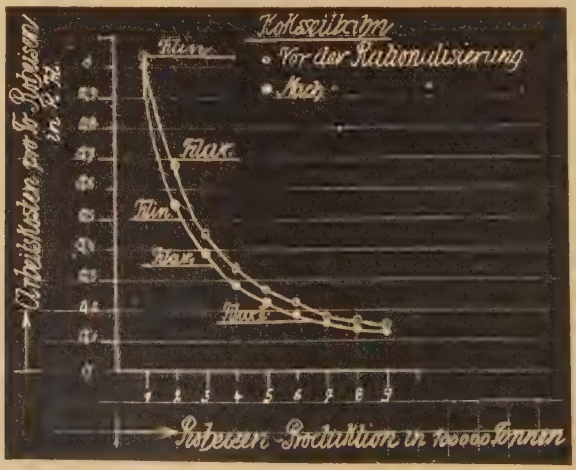
betriebnahme der Seilbahn steigt die Produktionskapazität zunächst auf 350 000 Tonnen Roheisen bei Beibehalt der 3-Hochöfenbetriebe. Die Arbeitskosten pro Tonne Roheisen betragen bei maximaler Ausnutzung der Kapazität 0,37 M. Die durch die Seilbahn erfolgende Massenlieferung von Koks erlaubt eine Erhöhung der bisherigen Produktionskapazität des Hochofenbetriebes. Durch Umbau der Hochofenanlage wird die Produktionskapazität von Roheisen erhöht auf 650 000 Tonnen. Die Arbeitskosten pro Tag betragen bei maximaler Ausnutzung dieser Kapazität 0,18 Mark. **Durch die Rationalisierung ist also die Produktionskapazität von Roheisen gesteigert worden von 100 000 auf 650 000 Tonnen, also um 550 000 Tonnen = 550 Prozent, die Arbeitskosten pro Tonne Roheisen bei maximalem Produktionsvolumen sind gesenkt von 1,37 auf 0,18 M., also um 1,19 M. = 87 Prozent.**

Es sei ferner untersucht, ob die Seilbahn auch bei niedrigsten Produktionsvolumen noch rentabel ist. Das niedrigste Produktionsvolumen nach der Rationalisierung beträgt 172 336 Tonnen Roheisen. Die Arbeitskosten pro Tonne betragen mit Benutzung der Seilbahn 0,68 M., ohne Benutzung der Seilbahn rund 0,80 M. Das bedeutet eine Senkung der Arbeitskosten pro Tonne um 0,12 M. oder um 15 Prozent. **Also ist die Seilbahn auch bei niedrigstem Produktionsvolumen noch rentabel.**

Schließlich soll noch festgestellt werden, wie sich die Arbeitskosten verhalten bei optimalem Produktionsumfang, wenn diese Produktion a) ohne Inbetriebnahme der Seilbahn, b) mit Inbetriebnahme der Seilbahn ausgeführt wird. Soll die optimale Produktionsleistung von 650 000 Tonnen ohne Seilbahn durchgeführt werden, so betragen die Arbeitskosten pro Tonne Roheisen 137 464 : 650 000 = 0,25 M., mit Seilbahn 0,18 M., die Arbeitskosten sind also reduziert um 0,7 M. = 28 Prozent.

Fassen wir die Ergebnisse der statisch-dynamischen Untersuchung noch einmal zusammen, so ergibt sich, daß der Rationalisierungseffekt vornehmlich in der Steigerung der Produktionskapazität um 550 Prozent und, vorausgesetzt maximale Ausnutzung dieser Kapazitäten, in der Senkung der Arbeitskosten um 87 Prozent liegt.

Das nachstehende Kurvenbild diene zur Veranschaulichung und Ergänzung der Ergebnisse der systematischen Untersuchung des Rationali-



sierungseffektes. Man erhält dieses Kurvenbild, wenn man die Produktion vor und nach der Rationalisierung von einem Minimum bis zu einem Maximum in Beziehung zu den Arbeitskosten setzt. Der Zweck der graphischen Zeichnung ist, die Rentabilität der Seilanlage vor und nach der Rationalisierung bei jedem theoretisch möglichen Produktionsvolumen zu vergleichen.

Beide Kurven zeigen einen völlig parallelen Verlauf. Bis zu einer Produktion von ca. 200 000 Tonnen ist das Gefälle sehr stark, bedeutet also jede Erweiterung der Produktion eine starke Kostensenkung. Das Gefälle wird allmählich immer flacher. Die Arbeitskosten reagieren also bei großen Produktionsvolumen auf eine Ausdehnung nur noch schwach. Die Höhendifferenz zwischen beiden Kurven ist nur von Bedeutung bis zu dem minimalen Produktionsvolumen von 200 000 und verschwindet von da ab fast ganz. Da aber das Maximum von Kurve I schon bei 100 000 Tonnen liegt, so stellt das Kurvenbild die Rentabilität der Seilbahn klar heraus.

Nach Abschluß der systematischen Untersuchung des Rationalisierungseffektes der Seilbahn gehen wir zur historischen Beweisführung über, d. h. wir nehmen Werte, wie sie sich tatsächlich ergeben haben, um so an den theoretischen Nachweis des Rationalisierungserfolges auch den praktischen Nachweis anzuschließen. Es soll im folgenden der Rationalisierungserfolg hinsichtlich seiner Wirkung auf die Arbeits-, Verarbeitungskosten pro Tonne Roheisen. die Selbstkosten und die Preise des Endproduktes in diesem Sinne bis zum Einsetzen der Inflation im Jahre 1916 untersucht werden.

Die folgende Zusammenstellung gibt die zur Rentabilitätsberechnung notwendigen Faktoren an.

Jahr	Produktion in Tonnen	Wert der Neuanlage in M [1]	Arbeitskosten pro To. Roheisen	Differenz [2] M.	Differenz [2] %	Verarbeitungskosten pro To. Roheisen	Differenz M.	Differenz %	Selbstkosten in %	Differenz	Preis Endproduktes in M.	Differenz M.	Differenz %	Bemerkungen
1912	228 367	139 600	0,61	–	–	4,95	–	–	105,10	–	60,10	–	–	Altanlage
1913	327 122	109 700	0,33	−0,23	−70	4,35	−0,60	−14	103,00	− 2,10	59,50	− 0,60	−1,01	
1914	172 336	99 046	0,57	+0,24	+72,42	6,48	+ 2,13	+33	101,36	− 2,64	56,70	− 2,80	−5	Kriegsbeginn
1915	219 270	77 501	0,35	−0,22	−63	–	–	–	109,36	+ 8,00	59,40	+ 2,70	+4,3	
1916	218 548	61 598	0,28	0,07	−25	–	–	–	134,21	+24,85	71.70	+12,30	+17	Inflation

[1]) Die Löhne betrugen 1914 = 5,91 M. pro Schicht, der Abschr.-Satz = 10%
" " " 1915 = 6,38 " " " " " = 25%
" " " 1916 = 7,73 " " " " " = 23%

[2]) + = Erhöhung; − = Reduzierung.

Durch die Inbetriebnahme der neuen Seilbahn wurden die Arbeitskosten von 0,61 M. pro Tonne Roheisen im Jahre 1912 auf 0,33 M. im Jahre 1913 gesenkt, also um 0,28 M. = 46 Prozent. Vorübergehend wurde diese Arbeitskosten senkende Wirkung durch die Produktionseinschränkung im ersten Kriegsjahre aufgehoben, um aber bereits 1915 wie-

der einzusetzen. 1916 betrugen die Arbeitskosten nurmehr 0,28 M. pro Tonne Roheisen.

Einen absoluten Rentabilitätsvergleich bieten die Verarbeitungskosten pro Tonne Roheisen. Die Reduzierung dieser Kosten beträgt im Jahre 1913: 0,60 M. oder 12,11 Prozent. An der Senkung dieser Kosten nehmen zwei rationelle Maßnahmen des Jahres 1913 teil, die Inbetriebnahme der Koksseilbahn und die Verwendung des Hochofengases. Die Beteiligung der Seilbahn an der Reduzierung der Verarbeitungskosten pro Tonne Roheisen des Jahres 1913 beträgt 0,23 M. oder 38 Prozent, wenn man den reduzierten Betrag von 0,60 M. gleich 100 Prozent setzt. Der Rest geht auf das Konto der Hochofengasverwertung. Die Steigerung der Verarbeitungskosten im Jahre 1914 ist auf die durch den Kriegsausbruch veranlaßte Senkung der Produktion um 51,4 Prozent zurückzuführen.

Die Selbstkosten des Jahres 1912 betragen 105,10 Prozent, wenn man die des Jahres 1910 gleich 100 Prozent setzt. Sie fallen im ersten Betriebsjahr der neuen Seilbahn auf 103 Prozent oder um 2,10 Prozent und reduzieren sich 1914 auf 101,36 Prozent infolge des niedrigen Abschreibungssatzes oder um 2,64 Prozent im Vergleich zum Jahre 1913, um auf 109,36 Prozent im Jahre 1915 und auf 134,21 Prozent im Jahre 1916 zu steigen. Die Steigerung hat ihre Ursache in den steigenden Rohstoffpreisen und Löhnen. Die Senkung der Selbstkosten im Jahre 1913 um 2,10 Prozent entspricht nicht der Reduzierung der Arbeits- und Verarbeitungskosten. Das kann als Tatsache hingenommen werden, da eine anschließende Untersuchung dieser Kosten bei der Darstellung der Hochofengasverwertung erfolgen wird.

Der effektive Rationalisierungserfolg des Jahres 1913 liegt in dem absoluten Gewinn, der sich aus den Faktoren Mehrproduktion, Selbstkosten und Roheisenpreis ergibt. Die Produktion konnte sich im Jahre 1913 um 78 755 Tonnen Roheisen oder um 24 Prozent steigern. Der Roheisenpreis fiel von 60,10 M. pro Tonne auf 59,50 M. derselben Einheit oder um 1,01 Prozent. Bei Steigerung der Selbstkosten um 2,10 Prozent beträgt der Mehrerlös und damit der effektive Gewinn ca. 630 040 M. im Jahre 1913. Die Jahre 1914, 1915 und 1916 haben durch die Kriegswirkung fallende Produktionsquanten und kommen für diese Berechnung nicht in Betracht. Erst im Jahre 1922 steigt die Produktion wieder. Die inflatorischen Werte gestatten keine objektive Gewinnrechnung. Es läßt sich daher zur Beweisführung des Rationalisierungseffektes nur das Jahr 1913 anführen.

B. I. a. 3) Zweiter Masselkran im Jahre 1924.

Mit einer steigenden Roheisenproduktion der Hochofenanlage, die vom Jahre 1920 an bis zum Jahre 1929 von 209 652 Tonnen Roheisen auf 631 329 Tonnen stieg, war auch ein gesteigerter Transport der Roheisenmassel verbunden.

In der Untersuchung über die Anlage des ersten Masselkranes auf der Hochofenanlage ist der technische Werdegang dieser Produktion erklärt. Es genügt daher, an der zweiten Krananlage nur ihre Auswirkung zu berücksichtigen.

Die tägliche Roheisen-Massel-Produktion betrug seit:

1920: ca. 27 953 Tonnen Roheisen-Massel
1921: ca. 37 888 Tonnen Roheisen-Massel
1922: ca. 32 877 Tonnen Roheisen-Massel

1923:	ca.	33 283	Tonnen	Roheisen-Massel
1924:	ca.	57 927	Tonnen	Roheisen-Massel
1925:	ca.	50 890	Tonnen	Roheisen-Massel
1926:	ca.	83 401	Tonnen	Roheisen-Massel
1927:	ca.	89 431	Tonnen	Roheisen-Massel
1928:	ca.	82 850	Tonnen	Roheisen-Massel
1929:	ca.	84 077	Tonnen	Roheisen-Massel

Vom Jahre 1926 an war ein Kran der Produktionssteigerung nicht nicht mehr gewachsen. Der erste war schon 12 Jahre im Betrieb, häufige Reparaturen und damit verbundene Stillsetzungen während des Produktionsprozesses hemmten eine ungestörte Erzeugung.

Die bei der Masselproduktion noch beschäftigten Arbeiter hatten sich auf ein rein maschinenmäßiges Arbeiten eingestellt und bedurften der Hilfe des Kranes bei jeder Last. Die Nachkriegszeit hatte den Werken die 8-Stunden-Schicht gebracht, dadurch war eine Belegschaftserhöhung notwendig geworden, außerdem war die Masselproduktion auf das Doppelte gestiegen, und damit hatte sich die Zahl der Arbeiter von 6 auf 34 erhöht.

Alle diese Gründe bewogen die Leitung des Bochumer Vereins im Jahre 1925, einen **zweiten** Masselkran in Betrieb zu setzen mit den gleichen Ausmaßen des ersten Kranes.

Zur Feststellung des Erfolges dieser Rationalisierung beginnen wir mit der statischen Untersuchung. Bei konstanten Löhnen, Materialpreisen, Strom-, Ergänzungs-, Reparaturkosten und Produktionsvolumen wird der Produktionsvorgang ohne Inbetriebnahme des zweiten Kranes verglichen mit demselben Produktionsvorgang bei Inbetriebnahme des zweiten Kranes. Als ideales Produktionsvolumen wird das vor der Rationalisierung optimale gewählt, im übrigen werden diejenigen Größen der Untersuchung zugrunde gelegt, die vor Inbetriebnahme des zweiten Kranes real waren (Produktionsvolumen 434 426 Tonnen, Schichtlohn 6,29 Mark). Zweck dieser statischen Untersuchung ist: die Analyse des Einflusses der Arbeiterfreisetzung auf die Arbeitskosten. Daher werden als einzige veränderliche Größen die Arbeiterzahl, die nach Inbetriebnahme des zweiten Kranes 10 gegenüber 34 vor der Inbetriebnahme beträgt und die Kapitalmengen eingesetzt. Bei einem optimalen Produktionsumfang von 434 426 Tonnen Roheisen betragen die Unkosten für die zweite Krananlage insgesamt 85 158 M.

Diese Summe setzt sich wie folgt zusammen:

Arbeitslohn für 34 Arbeiter	74 658 M.
Amortisation und Verzinsung (ca. 10 Prozent)	8 500 M.
Ergänzungs-, Reparatur und Stromkosten	2 000 M.
	85 158 M.

Bei gleichen Produktionsvolumen, gleichen Löhnen und Preisen, aber verschiedener Arbeiterzahl, belaufen sich die Unkosten nach Inbetriebnahme des **zweiten** Masselkranes auf 39 870 RM. und setzen sich folgendermaßen zusammen:

1.	Arbeitslöhne für 10 Arbeiter im Jahre	18 870 M.
2.	Amortisation u. Verzinsung des zweiten Kranes	8 500 M.
3.	Erneuerungs-, Rep.- u. Stromkosten im Jahre ca.	2 000 M.
	Sa.	29 370 M.
4.	Amortisation u. Verzinsung des ersten Kranes	8 500 M.
5.	Erneuerungs-, Rep.- u. Stromk. des ersten Kran.	2 000 M.
	Sa.	39 870 M.

Die Stromkosten des zweiten Kranes sind dieselben wie die des ersten Kranes, da beide Kräne für die Produktion gleichmäßig beansprucht werden.

Der absolute Rationalisierungseffekt liegt in der Senkung der Unkosten um 46,6 Prozent und in der Reduzierung der Arbeitskosten pro Tonne Roheisen um 47,05 Prozent.

Dieser absolute Rationalisierungseffekt wird noch verstärkt, wenn die Einwirkung der Rationalisierung auf die Produktionskapazität berücksichtigt wird. Es geschieht dies durch eine dynamische Untersuchung des Rationalisierungserfolges, d. h. bei variierenden Produktionsvolumen, Arbeiterzahl und Kapitalmengen und konstanten sonstigen Größen.

Es sei zunächst festgestellt, wie weit sich die Produktionskapazität der Hochofenanlage durch die Inbetriebnahme des zweiten Kranes erhöhen läßt, und wie sich diese Erhöhung auf die Arbeitskosten auswirkt.

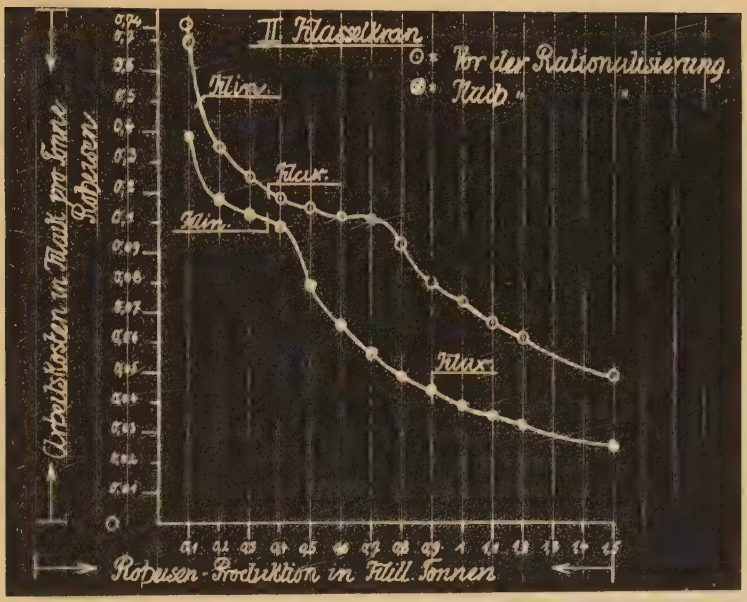
Wird die Masselanlage nur mit Kran I bedient, so beträgt das Maximum der täglichen Masselproduktion ca. 750 Tonnen, das Maximum der jährlichen Masselproduktion bei 300 Arbeitstagen 225 000 Tonnen. Dem entspricht eine maximale jährliche Roheisenproduktion von 360 000 Tonnen. Die Arbeitskosten betragen bei voller Ausnutzung dieser Kapazität 0,21 M. Durch Inbetriebnahme des zweiten Kranes erreicht die maximale jährliche Masselproduktion 300 000 Tonnen. Dadurch läßt sich die Produktionskapazität der Hochofenanlage erhöhen auf jährlich 900 000 Tonnen. Die Arbeitskosten betragen bei voller Kapazitätsausnutzung 0,004 Mark pro Tonne Roheisen. **In dieser Erhöhung der Produktionskapazität um 540 000 Tonnen = 150 Prozent und in der Senkung der Arbeitskosten, vorausgesetzt optimale Ausnutzung dieser Kapazitäten, um 0,17 M. = 82 Prozent liegt der indirekte Rationalisierungseffekt.**

Den Beweis für die Rentabilität des zweiten Kranes auch bei minimalster Ausnutzung der gesteigerten Kapazität bringt folgende Untersuchung: Das niedrigste Produktionsvolumen beträgt ca. 360 000 Tonnen Roheisen, dieser Produktionsumfang entspricht der Kapazitätsausnutzung vor Inbetriebnahme des zweiten Kranes. Die Arbeitskosten betragen für dieses Produktionsvolumen ohne Benutzung des zweiten Kranes 0,21 Mark, mit Benutzung des zweiten Kranes 0,11 M. Die Differenz der Arbeitskosten beträgt 0,10 M. pro Tonne Roheisen = 47,52 Prozent. **Damit ist die Rentabilität der zweiten Krananlage bei niedrigstem Produktionsvolumen theoretisch festgestellt.**

Schließlich sollen noch die Arbeitskosten bei gleichem optimalem Produktionsumfang festgestellt werden, wenn für die Ausführung dieser Produktionsleistung a) nur Kran I, b) Kran I und II in Betrieb genommen werden. Vorausgesetzt, die optimale Produktionsleistung von 900 000 Tonnen Roheisen jährlich sei nur mit Kran I auszuführen, so betragen die Arbeitskosten pro Tonne Roheisen 0,08 M. Wie bereits ausgeführt, betragen die Arbeitskosten für das gleiche optimale Produktionsvolumen bei Inbetriebnahme des zweiten Kranes 0,04 M., sind also um 0,04 M. = 50 Prozent gesenkt worden.

Der indirekte Rationalisierungseffekt liegt demnach in der durch die zweite Krananlage ermöglichten Steigerung der Produktionskapazität um 150 Prozent und in der Reduzierung der Arbeitskosten pro Tonne Roheisen um ca. 82 Prozent, vorausgesetzt volle Ausnutzung der erhöhten Kapazität.

Die systematische Untersuchung sei ergänzt und veranschaulicht durch einen Vergleich der Rentabilität der Masselanlage vor und nach



außerordentlich rentabel. Dieser Produktionsumfang entspricht den geder Rationalisierung bei jedem theoretisch möglichem Produktionsvolumen. Das folgende Kurvenbild entsteht durch Beziehung aller theoretisch möglichen Produktionsziffern auf die Arbeitskosten vor (Kurve I) und nach der Rationalisierung (Kurve II).

Kurve I zeigt eine im Gesamtverlauf absinkende Tendenz, das bedeutet, daß jede Produktionsausweitung von senkender Wirkung auf die Arbeitskosten ist. Die Stärke des Gefälles ist in den einzelnen Kurvenabschnitten eine sehr unterschiedliche, demnach ist nicht jede Erweiterung des Produktionsvolumens von gleicher Wirkung auf die Arbeitskosten. Sehr stark ist das Gefälle zwischen Minimum und Maximum I., d. h. für die reale Produktionsausweitung vor der Rationalisierung der Krananlage. Der weitere Verlauf der Kurve ist nur noch auf Grund von ideellen Werten errechnet, da sie über die reale Produktionskapazität hinausgehen. Die Kurve zeigt, daß eine Erweiterung der Produktion bis auf 0,7 Mill. Tonnen bei fast konstanten Arbeitskosten verlaufen würde, also unrentabel wäre. Bei 0,7 Mill. Tonnen erfolgt eine scharfe Wendung im Kurvenverlauf, bei jeder Produktionsausweitung über 0,7 Millionen Tonnen hinaus zeigen die Arbeitskosten eine stark fallende Tendenz, und zwar ist diese am stärksten bis zu Max. II (Max. II entspricht der optimalen Produktionskapazität, die bei den gegebenen Hochofenanlagen und nach Rationalisierung der Krananlage möglich ist). — Kurve II zeigt im Gesamtbild ein stärkeres Gefälle als Kurve I. Der Wendepunkt im Kurvenverlauf liegt bei einer Produktion von 0,4 Mill. Tonnen. Die schärfste Senkung der Arbeitskosten wird erzielt durch Steigerung der Produktion von 0,4 auf 0,5 Millionen Tonnen, auch die weitere Ausdehnung der Produktion bis zum Maximum von 0,9 Mill. Tonnen erweist sich als

gebenen Hochofenanlagen. Ueber dieses reale Maximum hinaus zeigt das Gefälle der Kurve eine starke Abschwächung, eine weitere Produktionssteigerung würde demnach von abnehmender Rentabilität sein. — Das Verhältnis von Kurve I zu Kurve II gibt ein Bild von der Rentabilität der zweiten Krananlage. Kurve II liegt im gesamten Verlauf tiefer als Kurve I, womit ganz allgemein die Rentabilität des zweiten Masselkranes erwiesen ist. Im einzelnen zeigt der Verlauf der beiden Kurven gegeneinander ein wechselndes Bild, ein Beweis dafür, daß die Steigerung der Rentabilität durch Rationalisierung der Krananlage abhängig ist von dem jeweiligen Produktionsvolumen. Beide Kurven verlaufen etwa bis zum Max. I von Kurve I bzw. Min. von Kurve II schwach konvex, dann bis zum Wendepunkt von Kurve I konkav und zeigen von da ab einen stärkeren konvexen Verlauf. Ueber die Produktionsmaxima hinaus nähern sich die Kurven schwach einander an. Die Höhendifferenz ist am stärksten bei einer Produktion von 0,7 Mill. Tonnen. Daraus ergibt sich für die Rentabilität des zweiten Masselkranes: Die Arbeitskosten liegen bei jedem Produktionsausmaß niedriger noch als vor der Rationalisierung. Bei minimaler Ausnutzung der Produktionskapazität ist die Rentabilität der zweiten Krananlage zwar noch absolut gegeben, aber relativ gering. Sie ist am stärksten bei einer Produktionsausweitung auf 0,7 Mill. Tonnen und bleibt auch darüber hinaus bis zum Maximum von 0,9 Mill. Tonnen von befriedigender Höhe.

Nach Abschluß der systematischen Untersuchung des Rationalisierungseffektes von Masselkran II sei zur historischen Untersuchung übergegangen, d. h. es werden die idealen durch die realen Werte ersetzt, um so an den theoretischen Nachweis des Rationalisierungserfolges auch den praktischen Nachweis anzuschließen. Die nachstehende Tabelle zeigt die historische Entwicklung aller Größen der Roheisenproduktion von 1924 — dem Jahr vor der Rationalisierung der Masselanlage — bis zum Jahre 1929, mit dem diese Arbeit abschließt.

Tabelle III der historischen Werte und Größen von 1924 bis 1929.

Jahr	Produktion in Tonnen Roheisen	Jährliche Unkosten der Krananlage in M.	Arbeitskosten in M. pro To. Roheisen	Differenz in M.	Differenz in %	Verarbeitungskosten in M. pro To. Roheisen	Differenz in M.	Differenz in %	Selbstkosten[1]) der Hochofenanlage in %	Differenz in %	Preis pro Tonne Roheisen	Differenz M.	Differenz %	Lohnkosten in M. pro To. Roheisen
1924	434 426	68 004	0,15	—	—	6,25	—	—	100	—	67,91	—	—	1,02
1925	381 674	32 995	0,09	0,06	40	—	—	—	92,05	—7,95	64,51	- 3,40	—5	1,54
1926	628 012	32 779	0,05	0,04	44,44	—	—	-	89,66	—2,39	59,90	—4,61	—7,1	0,87
1927	670 732	32 637	0,05	—	—	—	—	-	92,31	+2,65	62,01	+2,11	+3,4	0,91
1928	621 470	32 493	0,05	—	—	11,60	—	—	97,95	+5,64	68,65	+6,64	+9.7	1,24
1829	631 329	32 365	0,05	—	—	15,63	+ 4,03	+ 25,3	99,60	+1,65	70,30	+1,65	+2,3	1,05

[1]) Die Selbstkosten des Jahres 1924 sind gleich 100 Prozent gesetzt und davon die Selbstkosten bis zum Jahre 1929 in Prozent berechnet.

Die Produktion erfährt 1925 — dem ersten Jahre nach erfolgter Rationalisierung — eine Schrumpfung, deren Grund in innerbetrieblichen Schwierigkeiten liegt, die denn auch 1926 zum Aufgehen des Bochumer Vereins in den Vereinigten Stahlwerken führten. Infolge dieser

Schrumpfung konnte sich die senkende Wirkung der Rationalisierung auf die Arbeitskosten pro Tonne Roheisen noch nicht voll auswirken. Die Jahre des Konjunkturaufschwunges von 1925 bis 1929 lösten ab 1926 eine starke Steigerung des Produktionsvolumens aus, diese war nur möglich auf Grund der durch die Rationalisierung erhöhten Masselliefe-rung. Trotzdem wurde auch in den Jahren der Hochkonjunktur die volle Produktionskapazität von 900 000 Tonnen nicht annähernd ausgenutzt; die Anlagen des Bochumer Vereins sind also auf eine starke Steigerung der Nachfrage eingestellt. Darin liegt keine absolute Ueberkapazität, son-dern entsprechend der Gesamtlage der deutschen Eisenindustrie nur eine relative: infolge der durch die Kartellierung überhöhten Inlandspreise liegt der Eisenverbrauch in Deutschland niedriger als in anderen Ländern. Trotz der Nichtausnutzung der Produktionskapazität ist die Senkung der Arbeitskosten eine sehr beachtliche. Nach dieser Betrachtung der Produk-tionsverhältnisse in den auf die Rationalisierung folgenden Jahren sei nun der effektive Rationalisierungserfolg festgestellt hinsichtlich seiner Wirkung auf die Arbeits- und Verarbeitungskosten pro Tonne Roheisen, die Selbstkosten und die Preise des Endproduktes. Mit Rücksicht auf die Vollständigkeit der vorliegenden Zahlen sei zunächst verglichen das Jahr 1924 als das Jahr vor der Rationalisierung mit dem Jahre 1929, wobei allerdings zu beachten ist, daß 1924 unter der depressiven Einwirkung der Markstabilisierung, 1929 dagegen unter dem Einfluß der Hochkon-junktur stand. Die Arbeitskosten pro Tonne Roheisen wurden durch die Rationalisierung der Masselanlage von 0,15 M. im Jahre 1924 auf 0,5 Mark 1929 gesenkt, also um 0,10 M. = 73,3 Prozent. Dagegen zeigten die Verarbeitungskosten eine Steigerung von 6,25 M. auf 15,63 M., also um 9,38 M. = 150 Prozent. Diese Steigerung liegt an dem Einfluß der Hochkonjunktur. Die Steigerung der Verarbeitungskosten würde ohne Senkung der Arbeitskosten 9,48 M. = 151 Prozent betragen. Die Wir-kung der Rationalisierung auf die Verarbeitungskosten und damit der absolute Rationalisierungserfolg ist also nur minimal.

Der indirekte Rationalisierungserfolg 1929 gegenüber 1924 liegt in dem absoluten Gewinn, der sich aus den Faktoren Mehrproduktion, Selbst-kosten und Erlös ergibt. Die Produktion steigt von 434 426 Tonnen auf 631 329 Tonnen Roheisen, also um 196 903 Tonnen = 45,3 Prozent. Der Roheisenpreis steigt unter dem Einfluß der Hochkonjunktur von 67,91 M. auf 70,30 M. pro Tonne, also um 2,39 M. = 3,5 Prozent. Bei Steigerung der Selbstkosten 1929 gegenüber 1925 um 14,51 Prozent, beträgt der Mehrerlös und damit der effektive Gewinn um 14 813,986 M. Er ist zurückzuführen auf die Ermöglichung der Produktionsausdehnung durch die Rationalisierung der Masselanlage. Hierin liegt folglich der eigentliche Rationalisierungserfolg, der aber als indirekter, nicht aber als absoluter Effekt anzusehen ist, da die Steigerung der Produktionskapazi-tät nicht allein von der Rationalisierung der Masselanlage abhängig ist.

Es sei die Rentabilitätsberechnung noch ergänzt durch den Vergleich der Jahre 1924 und 1926; diese Ergänzung erscheint notwendig, um den reinen Rationalisierungserfolg unter möglichster Ausschaltung konjunk-tureller Einflüsse wiederzugeben. Die Produktion steigt von 434 426 auf 628 012 Tonnen, also um 193 586 Tonnen = 44,4 Prozent. Der Roheisen-preis fällt von 67,91 M. auf 59,90 M., also um 8,01 M. = rd. 11,8 Prozent. Die Selbstkosten steigen um 14,51 Prozent. Demnach beträgt der Mehrerlös und damit der indirekte Rationalisierungserfolg 13 574,408 Mark.

B. I. a. 4) Waggon- und Bunkeranlage im Jahre 1917.

Die Kriegskonjunktur, die ihren Höhepunkt im Jahre 1917 erreichte, brachte eine starke Steigerung der Roheisenproduktion mit sich. Dieser gesteigerten Produktion war die Hochofenanlage in ihrem bisherigen Zustand nicht gewachsen. Der Bochumer Verein baute einen fünften Hochofen mit 358 m³, mit einer Tagesleistung von 200 Tonnen Roheisen. Die für die nächsten Jahre in Aussicht genommene höhere Roheisenproduktion erforderte naturgemäß einen erhöhten Erzverbrauch. Rationell konnte das Erz nur auf mechanischem Wege zur Hochofengicht befördert werden. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, baute man mit dem Hochofen 5 eine Erzkipp- und Erzbunkeranlage, die das auf der Hochofenanlage ankommende Erz zur Hochofengicht fördern sollte; sie wirkte durch ihre technische Konstruktion folgendermaßen:

Die einzelnen Wagen der ankommenden Erzzüge werden auf eine Wagenkippvorrichtung geschoben. Diese neigt sich so lange, bis der Erzwagen vollkommen seinen Inhalt in die darunterstehende Bunkeranlage ohne daß, wie bisher, ein Erzverlust zu verzeichnen ist, entleert hat. Die Bunkeranlage, die das Erz aufnimmt, füllt es mittels Rutschen in die Erzkübel, die dann ebenfalls mechanisch zur Hochofengicht befördert werden und dort ihren Inhalt an die Hochöfen abgeben. Diese Art Gichtbeförderung war zwar schon früher vorhanden, jedoch in primitiver Form. Der betriebswirtschaftliche Zustand vor und nach Inbetriebnahme dieser Neuanlage war folgender:

Vorher betrug die Tagesproduktion der Hochofenanlage 570 Tonnen Roheisen. Hierzu waren 1100 Tonnen Erz notwendig, die auf geeigneten Wagen zum Hochofen befördert wurden. Dort mußten 160 Arbeiter das Erz zur Hochofengicht schaffen.

Die Waggonentladung, von einem Mann ausgeführt, erfordert für 20 Tonnen Erz eine Zeit von 4 Stunden = 12 Minuten pro Tonne Erz. Die mechanische Wagenentleerung durch den Waggonkipper gebraucht für einen Wagen mit ca. 20 Tonnen Erz 12 Minuten mit zwei Bedienungsmaschinisten. Die zeitliche Dauer des Erztransports zum Hochofen vor und nach der Rationalisierung läßt sich nicht vergleichend gegenüberstellen, da hierbei die Dauer des Hochofenprozesses selbst eine wesentliche Rolle spielt.

Es sei zunächst an einer statischen Untersuchung die Einwirkung der Arbeiterfreisetzung auf die Arbeitskosten herausgestellt, wobei alle Größen, außer Arbeiterzahl und Betriebskosten, als konstant angenommen werden. Als statische Größen werden die realen Werte des Jahres 1917 gewählt: Produktionsvolumen 233 889 Tonnen und Schichtlohn 9,78 M. Die Arbeiterzahl beträgt nach der Rationalisierung 42 gegenüber 160 vor der Rationalisierung.

Bei dem Produktionsvolumen von 233 889 Tonnen Roheisen betragen die Unkosten der Bunkeranlage vor der Rationalisierung 470 440 Mark. Diese Summe setzt sich wie folgt zusammen:

Arbeitslöhne für 160 Arbeiter im Jahre	469 440 M.
Werkzeugkosten	1 000 M.
Sa.	470 440 M.

Es betragen die Unkosten nach der Rationalisierung bei variierender Arbeiterzahl und Kapitalmenge und sonst konstanten Größen 140 828 Mark:

Arbeitslöhne für 42 Arbeiter im Jahre	123 228 M.
Amortisation und Verzinsung (10 Proz.)	16 000 M.
Ergänzungs-, Reparatur- u. Stromkosten	1 600 M.
	140 828 M.

Die Unkosten sind durch die Rationalisierung um 329 612 M. = 73 Prozent gesunken; diese Senkung ist herbeigeführt durch die Reduzierung der Lohnkosten um 346 212 M. = 73,75 Prozent. Die Arbeitskosten pro Tonne Roheisen betragen vor der Rationalisierung 2,01 M., nach der Rationalisierung 0,60 M., sind also um 1,41 M. = 70,14 Prozent gesenkt.

Dieser gedankliche, so ermittelte Rationalisierungseffekt wird noch verstärkt, wenn die Einwirkung der Rationalisierung auf die Produktionskapazität berücksichtigt wird. Es geschieht dies durch eine dynamische Untersuchung des Rationalisierungserfolges, d. h. bei variierendem Produktionsvolumen : Arbeiterzahl, Betriebskosten und konstanten sonstigen Größen.

Vor der Rationalisierung der Bunkeranlage beträgt die Produktionskapazität 350 000 Tonnen, die Arbeitskosten pro Tonne betragen bei maximaler Ausnutzung der Kapazität 1,34 M. Durch die Beschleunigung des Erztransportes kann die Kapazität der Hochofenanlage gesteigert werden auf 670 482 Tonnen, also um 320 482 Tonnen = 91 Prozent Roheisen. Die Arbeitskosten werden dadurch gesenkt auf 0,21 M., also um 1,13 M. = 84 Prozent pro Tonne Roheisen.

Es sei ferner festgestellt, ob sich die Rationalisierung der Bunkeranlage auch bei niedrigem Produktionsvolumen erweist. Als solche sei eine Produktion von 237 889 Tonnen angenommen. Es würden die Arbeitskosten nun pro Tonne Roheisen, die vor der Rationalisierung ca. 2,01 M. und nach der Rationalisierung = rd. 0,60 M. betragen, um 1,41 M. = rd. 73,75 Prozent gesenkt, demnach erweist sich die rationalisierte Bunkeranlage auch bei geringer Ausnutzung der gesteigerten Kapazität als rentabel.

Schließlich sei noch festzustellen, wie sich die Arbeitskosten bei maximalem Produktionsvolumen vor und nach der Rationalisierung verhalten. Die optimale Produktionsleistung von 670 482 Tonnen würde bei handmäßigem Bunkerbetrieb an Arbeitskosten pro Tonne verursachen rd. 0,68 M., bei mechanisiertem Bunkerbetrieb 0,21 M. Das bedeutet eine Senkung um 0,47 M. = 69,70 Prozent.

Die systematische Untersuchung, die die Rentabilität der mechanisierten Bunkeranlage theoretisch erwiesen hat, sei ergänzt durch nachfolgendes Kurvenbild, in dem jeder theoretisch mögliche Fall der Produktionsausdehnung in Beziehung zu den Arbeitskosten gestellt wird.

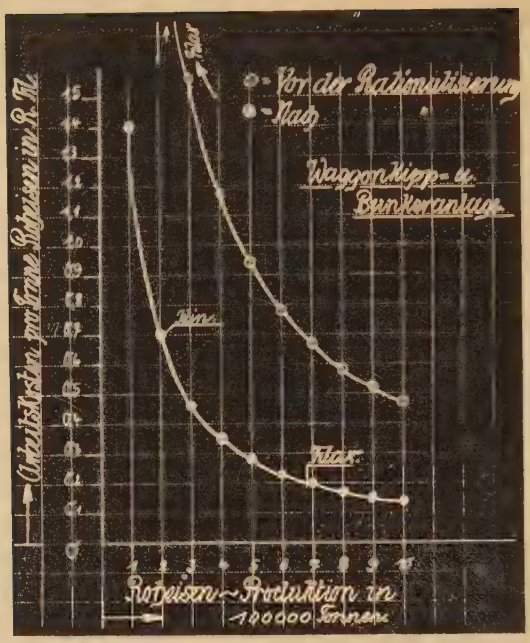


Tabelle für die graphische Darstellung.

Arbeitskosten vorher					Arbeitskosten nachher				
1.	470 440	: 100 000	=	4,7	1.	140 828	: 100 000	=	1,4
2.	470 440	: 200 000	=	2,35	2.	140 828	: 200 000	=	0,70
3.	470 440	: 300 000	=	1,56	3.	140 828	: 300 000	=	0,46
4.	470 440	: 400 000	=	1,17	4.	140 828	: 400 000	=	0,35
5.	470 440	: 500 000	=	0,94	5.	140 828	: 500 000	=	0,28
6.	470 440	: 600 000	=	0,78	6.	140 828	: 600 000	=	0,23
7.	470 440	: 700 000	=	0,67	7.	140 828	: 700 000	=	0,20
8.	470 440	: 800 000	=	0,58	8.	140 828	: 800 000	=	0,17
9.	470 440	: 900 000	=	0,52	9.	140 828	: 900 000	=	0,15
10.	470 440	: 1 000 000	=	0,47	10.	140 828	: 1 000 000	=	0,14

Die Rentabilität der mechanischen Bunkeranlage geht aus der starken Höhendifferenz der beiden Kurven klar hervor. Diese Höhendifferenz ist um so größer, je niedriger das Produktionsvolumen ist. Ueber die Maxima hinaus nähern sich die Kurven schwach einander an. Das stärkere Gefälle von Kurve 0 hat als Ursache die außerordentlich hohen Kosten bei niedriger Produktion. Aus dem gleichen Grunde ist das Gefälle bis zum Minimum am steilsten, zwischen Minimum und Maximum ist es noch ziemlich beträchtlich, was die Rentabilität der mechanischen Bunkeranlage

beweist; jenseits des Maximums erweisen sich die Kosten als ziemlich konstant, eine Ausdehnung der Produktion über das Maximum hinaus würde sich also kaum verlohnen. Die beiden Kurven verlaufen zueinander in konvexen Wellen bei starker Höhendifferenz, jenseits des Maxima nähern sie sich allmählich einander an.

Der bisher erfolgte theoretische Nachweis des Rationalisierungseffektes der Bunkeranlage sei im Folgenden durch die historische Untersuchung ergänzt. Die nachstehende Tabelle bringt die realen Werte der Roheisenproduktion für die Jahre 1917 und 1924 bis 1929. Auf die Untersuchung der Jahre 1918 bis 1923 muß verzichtet werden, da die inflationistische Beeinflussung der Größen keinen Vergleich gestattet. Die historischen Vergleichswerte ergeben sich aus nachstehender Tabelle:

Historische Werte.

Jahr	Roheisen-Produktion in Tonnen	Jährliche Unkosten der Anlage[1])	Arbeitskosten pro To. Roheisen	Differenz		Verarbeit.-Kost. pro To. Roheisen	Differenz		Selbstkosten	Differenz	Preis pro To. Roheisen	Differenz in		Lohnkosten pro To. Roheisen	Differenz	
			in M.	M.	%	in M	M.	%		in %	in M.	M.	%	in M	M.	%
1917	233 889	140 828	2,01	—	—	16,20	—	—	—	—	114,80	—	—	—	—	—
1924	434 426	96 854	0,22	−0,33	−63,3	4,83	−11,37	−70,17	100	—	67,92	—	—	1,02	—	—
[2]) 1925	381 674	119 282	0,31	+0,9	+45,45	6 25	+ 1,42	−22,72	82,91	17,09	64,51	−3,41	− 5,02	1,54	+0,52	+33,76
1926	628 012	125 456	0,19	−0 22	−38,70	—	—	—	84,71	+ 1,8	59,90	−5,61	− 8,69	0,97	−0,57	−37,01
1927	670 732	141 2?0	0,21	+0,2	+10,52	—	-	-	85,49	+ 0,78	62,01	+2,11	+ 3,51	1,11	−0,14	−14.43
1928	621 476	149 900	0,24	+0,3	+12,50	11,6	—	—	96 16	+10,67	68,65	+6.60	+10.64	1,25	+0.14	+11.20
1929	631 329	145 742	0,23	−0,02	− 4,16	15.63	—	—	98.30	+ 2,14	70 30	+1,65	+ 2,40	1,01	−0,24	−19,2

[1]) = Jährliche Unkosten aus Löhne, Amortisation, Verzinsung und Ergänzungs-, Reparatur- und Stromkosten.
[2]) = Stabilisierung. 1917 = Inflationswerte.

Es sei verglichen das Jahr 1917 als das Jahr vor der Rationalisierung mit dem Jahr 1924 als das erste Normaljahr nach der Rationalisierung. Die Arbeitskosten pro Tonne Roheisen betrugen 1917 2,01 M. und sanken nach der Rationalisierung auf 0,22 M., also um 1,79 M.= 89 Prozent. Im gleichen Zeitraum fielen die Verarbeitungskosten von 16,20 M. auf 4,83 M., also um 11,37 M. = 70 Prozent; an dieser Senkung der Verarbeitungskosten ist die Arbeitskostenverminderung der Bunkeranlage mit 1,79 M. = 15,7 Prozent beteiligt. Sie ist im übrigen zurückzuführen auf die Senkung des Schichtlohns und die Steigerung des Produktionsvolumens (einen Vergleich der übrigen Daten läßt die Tabelle [Anhang H IV] nicht zu).

Der indirekte effektive Rationalisierungserfolg liegt in dem absoluten Gewinn, der sich aus den Faktoren Mehrproduktion, Selbstkosten und Erlös ergibt. Doch läßt sich der Vergleich praktisch nicht vollkommen durchführen, da die Selbstkosten für das Jahr 1917 nicht angegeben sind. Als Vergleichsjahr wählen wir 1926, da dieses eine normale Ausnutzung der neu gegebenen Produktionskapazität ausweist. Es steigt die Produktion von 1917 auf 1926 um rund 394 100 = rd. 64 Prozent. Der Preis pro Tonne Roheisen fällt im gleichen Zeitraum um 54,90 M. - 47

Prozent. Der Mehrerlös beträgt demnach rund 10 767 776 M. = rund 40 Prozent. Da die Selbstkosten sich — wie bereits gesagt — dem Vergleich entziehen, läßt sich der Mehrgewinn nicht feststellen.

Der eigentliche effektive Rationalisierungserfolg liegt demnach in der dynamischen Wirkung der Rationalisierungsmaßnahme begründet; die Rationalisierung der Bunkeranlage war eine notwendige Voraussetzung für die starke Erhöhung der Produktionskapazität der Hochofenanlage.

B. I. a. 5) Mechanische Reinigung der Gichtgasleitungen im Jahre 1928.

Das Hochofengas, das als verbundenes Produkt beim Hochofenprozeß für andere Betriebe und für den Hochofenprozeß selbst Verwendung findet, scheidet in den Rohrleitungen den sogenannten Gichtstaub ab, den das Hochofengas beim Ausströmen aus der Hochofengicht mit sich führt. Er setzt sich beim Durchströmen in den Gasleitungen ab und stellt so eine kontinuierliche Gasführung quantitativ und qualitativ in Frage. Bis zum Jahre 1928 waren 16 Arbeiter mit der Reinigung der Gasleitungen beschäftigt. Mit Haken und Stangen zog man den Gasschlamm aus den Gasleitungen zu bestimmten Oeffnungen, aus denen er in bereitstehende Karren fiel. Diese Reinigungsart entsprach nicht der steigenden Gasproduktion und der steigenden Gasabnahme. Man ersetzte daher die Reinigung der Gasleitungen von Hand durch eine mechanische Reinigung. Es wurden im Jahre 1928 Transportschnecken in die Hochofengasleitungen eingebaut, die durch schraubenförmige Drehungen den Gichtstaub zu Oeffnungen transportierten, aus denen der Gasschlamm in bereitstehende Gasschlamm-Wagen fiel. Der Kostenstand vor und nach Einbau dieser Transportschnecken war folgender:

Der Lohn für die 16 Arbeiter vor der mechanischen Reinigung der Gasleitungen betrug im Jahre 1927 täglich je 9,04 M., das sind jährlich 43 392 M. Die Werkzeugkosten betrugen für diese Tätigkeit in derselben Zeit ca. 650 M. im Jahre. Diese Unkosten ergeben zusammen eine Summe von 44 042 M. Es lasteten für diese Tätigkeit 0,01 M. Arbeitskosten pro Tonne erzeugtes Roheisen auf der Hochofenanlage.

Nach Einbau der mechanischen Reinigungsvorrichtungen im Jahre 1928 wurden die 16 Arbeiter freigesetzt. Die Unkosten für die Reinigung setzten sich nun folgendermaßen zusammen:

Amortisation und Verzinsung im Jahre 1928	2 556 M.
Ergänzungs- und Reparaturkosten im Jahre 1928	200 M.
Sa.	2 756 M.

Die Arbeitskosten konnten sich durch diese rationelle Maßnahme praktisch auf Null reduzieren.

Die Produktion wurde also um 0,01 M. pro Tonne Roheisen verbilligt. Die minimale Reduzierung der Arbeitskosten hat sich auf die Verarbeitungskosten und auf die Selbstkosten nicht ausgewirkt. Aus dem gleichen Grunde muß bei diesem Beispiel auf den theoretischen Nachweis des Rationalisierungseffektes verzichtet werden. Der historische Nachweis liegt in der bereits angegebenen Senkung der Arbeitskosten pro Tonne Roheisen um 0,01 M. Es ist dies ein charakteristisches Beispiel dafür, wie kleine Rationalisierungsmaßnahmen unverhältnismäßig stark arbeiterfreisetzend wirken können, ohne daß sich diese Arbeiterfreisetzung als kosten-

senkend, also als rentabilitätssteigernd auswirkt. Es ist hier die Grenze für die rentable Substitution von Arbeit durch Kapital als überschritten anzusehen.

B. Ib. Rationalisierungen mit Hinzuziehung von Arbeitern.

Die bisher geschilderten rationellen Maßnahmen hatten Arbeiterfreisetzungen und Unkostensenkungen zur Folge. Es ist nunmehr eine Gruppe von Maßnahmen zu untersuchen, durch die neue Arbeitsstätten geschaffen wurden. Hierzu folgende Beispiele:

B. I. b. 6) Bau der Agglomerieranlage im Jahre 1918

B. I. b. 7) Bau der Granulationsanlage im Jahre 1929 und

B. I. b. 8) Verwertung des Hochofengases im Jahre 1918.

Den Rationalisierungsbeispielen unter B. I. a. lag sämtlich das gleiche Problem zugrunde, nämlich die Substitution von Arbeit durch Kapital. Die Untersuchungsobjekte unter B. I. b. charakterisieren sich dadurch, daß nicht nur Arbeit durch Kapital substituiert wurde, sondern daß mit den Rationalisierungsmaßnahmen eine besonders günstige Verwertung von Nebenprodukten ermöglicht wurde. Dieser Wechsel in der Problemstellung macht gleichzeitig einen Wechsel in der bisher angewandten Methodik erforderlich.

B. I. b. 6) Bau der Agglomerieranlage im Jahre 1918.

Die neuere Entwicklung der Metallurgie macht es möglich, Erze niedriger Qualität, also Erze mit Unarten, zu verwenden.

Mit Eintritt des basischen Verfahrens in die Eisenindustrie machte man die phosphorhaltigen Erze für die Eisenproduktion brauchbar. Durch neuere magnetische Aufbereitungs- und Brikettierungsmethoden ist die Verhüttung von niedrigen Eisenerzqualitäten ermöglicht. An derartigen Erzen hat die Natur einen ziemlichen Ueberfluß. Die Bedeutung des technischen Fortschrittes für die Dienstbarmachung dieser Erzmaterialien ist für die gesamte Eisenindustrie sehr wesentlich. Auf dem Bochumer Verein verwendete man bis zum Jahre 1918 ausschließlich die sogenannten Stückerze. Der Erzverbrauch wurde zu ca. 40 Prozent aus eigenen Erzgruben und zu 60 Prozent durch fremde Lieferanten gedeckt. Es sei vorausgeschickt, daß die Tonne Stückerze 25 M. kostet, während die Erze mit niedriger Eisenqualität, also die Feinerze, durchschnittlich 17 M. pro Tonne kosten. Um die billigeren Feinerze zu verhütten, baute man im Jahre 1918 eine Agglomerieranlage, in der die Feinerze auf sechs endlosen Bändern mit Kalksplitt bedeckt, unter stetiger Erhitzung zusammengeballt, also agglomeriert werden. Um eine Tonne Agglomerat zu produzieren, sind ca. 1,1 Tonnen Feinerze erforderlich, zu einer Tonne Roheisen sind ebenfalls 1,1 Tonnen Agglomerat notwendig.

Es handelt sich bei diesem Beispiel um die Substitution von hochwertigen Rohstoffen durch minderwertige Rohstoffe in Verbindung mit Hinzuziehung von Arbeit und Kapital. Es ist zu untersuchen, ob diese Substitution als wirtschaftlich anzusehen ist. In der bisher angewandten Methodik tritt folgender Wechsel ein: Die gedanklich-systematische Betrachtung hat sich auf eine statische Untersuchung zu beschränken, für die dynamische Untersuchung ist kein Raum, da die Rationalisierungsmaß-

nahme ohne direkte oder indirekte Wirkung auf die Produktionskapazität ist.

Die statische Untersuchung diene dem theoretischen Vergleich des Vorgangs der Erzversorgung vor und nach der Rationalisierung, bei Annahme konstanter Größen für Preise und Produktionsvolumen. Arbeits- und Kapitalkosten werden als variable Größen eingesetzt.

Bei einer Produktion von 233 879 Tonnen Roheisen betragen die Erzkosten vor der Rationalisierung 6 432 000 M. Diese Kosten entsprechen den Kosten für 275 280 Tonnen Stückerz a 25 M. = 6 432 000 M. Pro Tonne Roheisen betragen die Erzkosten 27,5 M.

Nach der Rationalisierung betragen die Erzkosten bei gleichem Produktionsvolumen insgesamt 5 358 989 M. Diese Summe setzt sich aus folgenden Kosten zusammen:

283 005 Tonnen Feinerz a 17 M.	4 811 080 M.
Arbeitslöhne für 85 Arbeiter	159 395 M.
Abschreibung u. Verzinsung der Agglomerieranlage	340 663 M.
Ergänzungs- und Reparaturkosten	37 851 M.
Sa.	5 358 989 M.

Somit betragen die Rohstoffkosten pro Tonne Erz 22,90 M. Durch die Rationalisierung der Erzversorgung sind die Erzkosten pro Tonne gesenkt worden um 4,60 M. = 20,01 Prozent. In dieser Reduzierung der Erzkosten liegt der absolute Rationalisierungserfolg.

Die Untersuchung des theoretischen Rationalisierungseffektes sei ergänzt durch eine weitere Untersuchung, welche die Analyse des effektiven Rationalisierungseffektes auf Grund der Betriebsdaten zum Gegenstand hat.

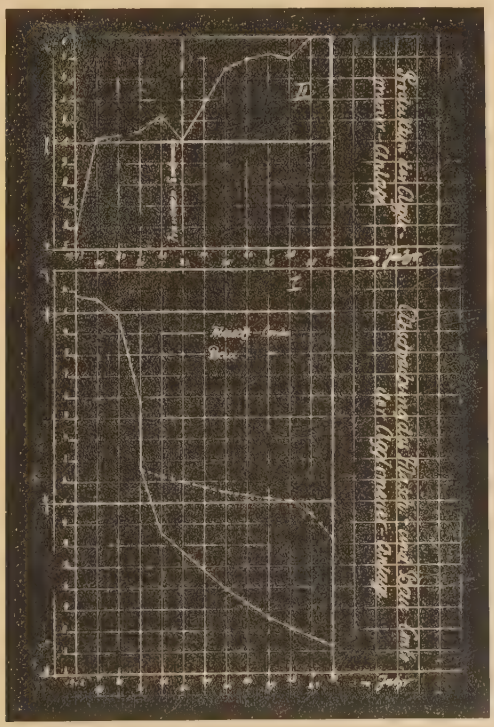
Jahr	Agglomerat-Produktion	Erzkosten pro to Roheisen	Kosten-Differenz in RM.	Kosten-Differenz in %	Bemerkungen
1917	257 974 = Stückerze	27,5	—	—	
1918	221 071 = Feinerze	22,9	—3,60	—13,9	
1924	477 869 = Feinerze	18,69	—4,22	—18,42	
1925	419 841 = Feinerze	18,70	—0,01	—	
1926	690 813 = Feinerze	17,00	—1,70	— 9,09	
1927	737 805 = Feinerze	18,67	—0,03	—	
1928	683 624 = Feinerze	18,68	—	—	
1929	694 462 = Feinerze	18,70	—	—	

Die Erzkosten pro Tonne Roheisen betragen 1917, dem Jahre vor der Rationalisierung, 27,5 M., nach erfolgter Rationalisierung (1918) 22,9 M., mithin sind die Erzkosten um 3,60 M. = 13,9 Prozent gesenkt worden. In dieser Reduzierung der Erzkosten um 13,9 Prozent liegt der effektive absolute Rationalisierungserfolg. Die Rentabilität der Agglo-

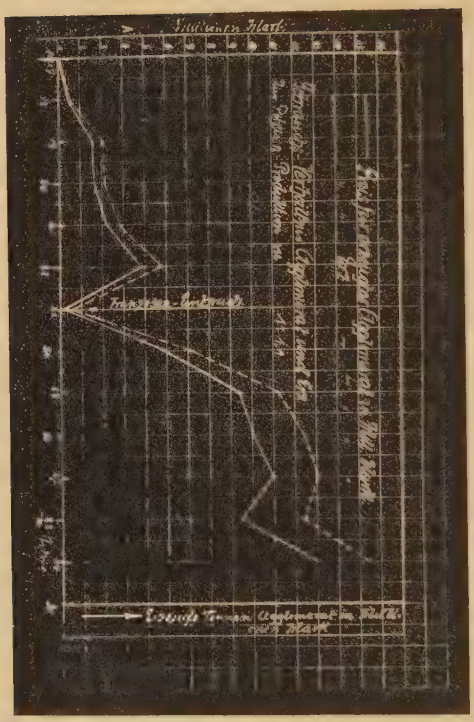
merieranlage nimmt mit steigender Roheisenproduktion zu, wie aus den Zahlen der vorstehenden Tabelle hervorgeht. Die sinkenden Erzkosten beeinflussen direkt die Selbstkosten der Roheisenproduktion (vgl. Tabelle nebst Erläuterung zu Beispiel B. I. a. 3). Mit der Feststellung des absoluten Rationalisierungserfolges hat die historische Untersuchung, die auf Betriebsdaten beruht, abzuschließen, da indirekte Auswirkungen der Veränderung in der Erzversorgung auf die Produktionskapazität hier nicht in Frage kommen.

Die folgende graphische Darstellung gibt in der Darstellung I die Abschreibungskurven der Agglomerieranlage an und in der Darstellung II ist die Produktion veranschaulicht. Die Kosten für das verbrauchte Agglomerat sind durch die ausgezogene Linie dargestellt, während die gestrichelte Linie den Preis für das Stückerz angibt, der ohne die Verwendung des Agglomerats hätte gezahlt werden müssen.

Darstellung I.



Darstellung II.



B. I. b. 7) Der Bau der Granulationsanlage im Jahre 1929.

Die Menge der beim Hochofenprozeß entfallenden Schlacke betrug früher 70 Prozent der erzeugten Roheisenmenge. Durch Verhüttung guter und hochwertiger Erze ist die Schlackenmenge geringer geworden. Man kann heute mit 40 Prozent Schlackenmenge der Roheisenproduktion rechnen. Der Verwendungszweck der Hochofenschlacke hängt natürlich von ihrer chemischen und physikalischen Beschaffenheit ab, die ihrerseits durch die im Ofen erblasenen Roheisensorten bedingt ist. Die wesentlichen Bestandteile der Schlacke sind: Kalk, Kieselsäure, Tonerde, Magnesiumoxyd, bei besonderen Eisensorten kommt noch ein drei- bis vierprozentiger Metallgehalt hinzu. Hier ist eine nochmalige Verhüttung wirtschaftlich. Die Hochofenschlacke findet Verwendung als Straßenschotter, Makadam und wird in flüssigem Zustand zu Pflastersteinen vergossen. Je nach den verwendeten Roheisensorten wird sie auch als Schlackenwolle zur Isolierung von Dampfleitungen, Wänden und Decken verwendet, sowie zur Herstellung von Mauersand und Zement (als sogenannter Eisen-Portlandzement).

Bei Verhüttung guter, hochwertiger Erze beträgt der Schlackenanteil an einer Roheisenproduktion von ca. 800 000 Tonnen im Jahr 320 000 Tonnen oder rund 150 000 m³. Solange für diese Schlackenmenge keine wirtschaftliche Verwendung gefunden war, wurde sie auf die am Hochofenwerk gelegene Schlackenhalde gekippt. Welche Ausdehnung solch eine jährliche Schlackenmenge annimmt, zeigt folgende Ueberlegung. Hat der Schlackenberg eine Höhe von 25 Metern, so ergibt sich durch das Schlakkenlagern eine jährliche Vergrößerung um 6000 m² oder ca. 2.2 preuß. Morgen.

Der Bedarf der Zechen des Bochumer Vereins an Bergeversatz ergab endlich eine Verwendung dieser Hochofenschlacke, die zu Schlackensand granuliert wird. Zu diesem Zwecke wurde auf dem Schlackenberge der Hochofenanlage im Jahre 1929 die Granulationsanlage errichtet. Hierin werden jetzt die Schlackenpfannen gefahren und entleeren ihren Inhalt in eine steil angeordnete Rinne, in der ein starker Wasserstrahl die flüssige Schlacke in Sand zerlegt. Die auftretenden Dämpfe kondensieren sich in einem 25 m hohen Kühlturm. Wasser und Sand laufen in ein großes Becken; hier lagert sich der Schlackensand ab und wird mittels Greiferkran auf die Trichterwagen der Zechen geladen. Das überschüssige Wasser wird aus dem Klärbecken gesaugt und wieder als Zusatzwasser in die Granulationsanlage geleitet.

Es handelt sich hier um ein Beispiel für Rationalisierung der Roheisenproduktion durch Verwertung eines Nebenproduktes. Die Vergleichsmöglichkeiten für die Zeit vor dem Bau der Granulationsanlage fehlen. Es hat sich also die nachstehende Untersuchung auf die Analyse von Betriebsdaten zu beschränken (historische Methode). Die Rentabilität der Anlage ist durch Vergleich der durch die neue Anlage entstehenden Kosten mit den Einnahmen aus den Bergeversatzlieferungen bezw. den durch sie ersparten Unkosten zu beweisen.

Für diese Anlage wurden 4 Arbeiter erforderlich, die bei einem täglichen Lohn von 10,80 M. im Jahre 1929 12 960 M. verdienten. Amortisation und Verzinsung der Granulationsanlage betragen 146 020 M. im ersten Jahr. Die Ergänzung- und Reparaturkosten betragen ca. 1200 Mark. Die Gesamtsumme dieser Unkosten beträgt nach dem ersten Betriebsjahr 160 180 M. Dieser Ausgabensumme stehen die Einnahmen aus der Bergeversatzlieferung in Höhe von 128 000 M. für 320 000 Tonnen Bergeversatz zu einem Tonnenpreis von 0,40 M. gegenüber, ferner die Kosten für 2,2 preuß. Morgen, um die die Schlackenhalde durch das Kippen der Hochofenschlacke erweitert worden wäre. Diese Kosten belaufen sich auf 26 400 M., da ein Morgen Vorderland in 40 Meter Tiefe einen Wert von ca. 18 000 M. und ein Morgen Hinterland einen Wert von ca. 6000 M. repräsentiert.

Es stehen den Unkosten von 160 180 M. im Jahre 1929 die Einnahmen und die ersparten Bodenkosten von insgesamt 154 400 M. gegenüber. Es bleibt also ein Unkostenrest von 5780 RM. Die Einnahmen decken also im ersten Betriebsjahr nicht die Ausgaben für die Granulationsanlage. Das Bild ändert sich aber, wenn man den Preis fremder Lieferanten für Bergeversatz einsetzt. Dieser Preis beträgt durchschnittlich 0.60 M. pro Tonne. Es kosten also 320 000 Tonnen Bergeversatz 192 000 M. Dieser Summe stehen die Ausgaben des ersten Betriebsjahres der Granulationsanlage in Höhe von 160 480 M. gegenüber. Es wäre demnach

durch den letzten Preis für Bergeversatz ein Gewinn nach dem ersten Betriebsjahr von 57 920 M. vorhanden. Damit ist die Rentabilität der Anlage durch die Verwendung der Hochofenschlacke festgestellt. Der absolute Rationalisierungserfolg liegt in der Senkung der Unkosten durch die Verwendung des beim Hochofenprozeß sonst wertlosen Schlackenproduktes.

B. I. b. 8) Die Verwertung des Hochofengases im Jahre 1913.

Das wichtigste verbundene Produkt des Hochofenprozesses ist das Gichtgas.

Die Gasproduktion beträgt bei der Roheisenerzeugung von 1 Tonne 3960 m³ Hochofengas mit einem Heizwert von 996 Wärme-Einheiten. Der Preis des Hochofengases beläuft sich auf 2,50 M. für 1000 cbm Gas. Bei einer Roheisenproduktion von 2000 Tonnen in 24 Stunden werden 6 290 000 m³ Hochofengas produziert. Diese Gasmenge wird in folgenden Verbrauchsquanten an folgende Hüttenbetriebe abgegeben:

	m³	%
1. Winderhitzer der Hochofenanlage	1 033 000 cbm	16,43
2. Kraftzentrale	1 500 000 cbm	19,00
3. Kesselhaus	1 795 000 cbm	24,67
4. Martinwerk I und II	22 400 cbm	0,35
5. Martinwerk III Höntrop	325 000 cbm	5,17
6. Rohrwalzwerk Höntrop	192 800 cbm	3,06
7. Trockenöfen der Stahlgießerei	236 700 cbm	3,76
8. Agglomerieranlage	77 300 cbm	1,23
9. Sterchamolfabrik	39 600 cbm	0,63
10. Kokerei Carolinenglück	685 000 cbm	10,90
Verlust	1 083 200 cbm	14,7 %
Erzeugte Gasmenge	6 290 200 cbm	100 %

Der Verlust von 1 083 200 m³ oder 14,7 Prozent ist nicht produktiv unterzubringen. Wir haben also in der folgenden Untersuchung mit einem 85,3prozentigen Verbrauch zu rechnen.

Die Verwandlung von Hochofengas in elektrischen Strom wurde 1913 durch den Bau einer Gaskraftzentrale erreicht. Durch diese Rationalisierungsmaßnahme wurde der Bochumer Verein hinsichtlich der Kraftversorgung von Fremdbelieferung unabhängig und ferner war mit dieser Eigenversorgung die Voraussetzung für Ausdehnung der bisher schwachen Elektrifizierung der Hüttenbetriebe geschaffen. Bei täglicher Belieferung des Kraftwerkes mit 1,5 Mill. m³ Gas zu einem Preis von 375 000 M. wurden täglich ca. 200 000 Kilowatt Strom erzeugt. Bei einem Preis von 0,03 M. pro Kilowattstunde betrug der jährliche Wert der Krafterzeugung 1 800 000 Mark. 1913, im ersten Jahr nach der Rationalisierung, betrugen die Kosten für das Gaskraftwerk insgesamt 824 920 M. Sie zerfielen in folgende Posten:

Lohnkosten für 108 Arbeiter	189 920 M.
Amortisation und Verzinsung des Kraftwerkes	240 000 M.
Erneuerungs- und Reparaturkosten	20 000 M.
	449 920 M.

Demgegenüber standen an Einnahmen aus Stromerzeugung 1 800 000 Mark. Die Gaskraftzentrale schloß demnach mit einem Gewinn von 1 350 080 M. ab. Dieser Gewinn entspricht dem absoluten Rationalisierungseffekt durch Umwandlung von Gas in Elektrizität.

Ferner wird durch Verwertung von insgesamt 793 800 m³ Gas zu Heizzwecken in den Betrieben: Martinwerke I, II, III, Röhrenwalzwerk, Stahlgießerei, Agglomerieranlage und Sterchamolfabrik jährlich an Heizmitteln gespart 595 350 M.

Schließlich erhält der Bochumer Verein gegen Lieferung von täglich 685 000 m³ Gas an die Kokerei der Zeche Karolinenglück Koksofengas im Werte von jährlich 413 900 M. zurück.

Die Roherträge der Gichtgaslieferung und damit der absolute Rationalisierungserfolg durch Verwertung dieses Nebenproduktes betragen also:

1. Kraftzentrale mit		1 350 080 M.
2. Kesselhaus mit		1 481 250 M.
3. Martinwerk I, II, III 4. Röhrenwalzwerk 5. Stahlgießerei 6. Agglomerieranlage 7. Sterchamolfabrik 8. Kokerei von Karolinenglück	mit	1 009 250 M.
	Sa.	3 840 580 M.

Dieser absolute Rationalisierungseffekt wirkt sich aus in den Verarbeitungs- und Selbstkosten. Die Verarbeitungskosten pro Tonne Roheisen betrugen 4,95 M. im Jahre 1912 und 4,35 M. im Jahre 1913, sie konnten also durch die Verwendung des Hochofengases und durch die Inbetriebnahme der Koksseilbahn (s. S. 24 u. 44) um 0,60 M. oder um 12,11 Proz. gesenkt werden. Die Koksseilbahn war mit 0,23 M. oder 4,6 Prozent an der Gesamtsenkung der Verarbeitungskosten um 12,11 Prozent beteiligt. Die restliche Senkung von 0,37 M. oder 7,51 Prozent von den Verarbeitungskosten des Jahres 1912 ging auf Konto der Verwendung des Hochofengases. Die Senkung der Selbstkosten in Prozenten ausgedrückt beträgt 2,10. Die Selbstkosten des Jahres 1912 betrugen in Prozent von denen des Jahres 1910 105,10 und die des Jahres 1913 103,60. Infolge der Inbetriebnahme der Koksseilbahn und der Verwendung des Hochofengases hätten sich die Selbstkosten nicht nur um 2,10 Prozent, sondern um 12,11 Prozent wie die Verarbeitungskosten im Vergleich zum Jahre 1912 senken müssen. Dies ist nicht der Fall, da sich die Möllerkosten, also die Kosten für Rohmaterialien, um den Betrag von 10,01 Prozent erhöhten.

Die Wirkung dieser Maßnahme auf den Rationalisierungspreis des Endproduktes, also eine Tonne Roheisen, wurde schon im Beispiel B. I. a. 1) erwähnt. Eine Produktions- und Kapazitätssteigerung der Hochofenanlage hatte diese rationelle Maßnahme nicht zur Folge, wenn auch die Kapazität des Gesamtwerkes durch die Elektrifizierung gestiegen ist.

B. Ic. Senkung der Unkosten durch neutrale Maßnahmen.

Bei den folgenden Beispielen, Anlage des Verladekrans und der Hafenbahn, handelt es sich um Rationalisierungsmaßnahmen, die weder Freisetzung noch Hinzuziehung von Arbeitern zur Folge haben, also um sogenannte neutrale Maßnahmen. Es sind dies Rationalisierungen, die sich insbesondere auf Senkung der Transportkosten beziehen und damit zur Produktionsverbilligung durch Reduzierung der Selbstkosten beitragen.

B. I. c. 9) Anlage des Verladekrans im Jahre 1925.

Der Versand der durch die Masselkräne mechanisch zerschlagenen Masseln ging bis zum Jahre 1925 vom Hochofen zu einer zentralen Stelle des Bochumer Vereins, zu dem Thiemannshof, der ca. 3 km entfernt ist. Hier wurden sie vorläufig abgeladen, gestapelt und je nach Bestellung zum Versand gebracht. Sie mußten also auf dem Thiemannshof wieder aufgeladen und von dort versandt werden. Dieser Weg war sehr umständlich, doch vorläufig der gegebene, da die Hochofenanlage selbst keine entsprechende Verladevorrichtung hatte. Auf Thiemannshof konnten nur 250 Tonnen täglich bewältigt werden. Diese Leistung entsprach keineswegs der ansteigenden Produktion und der Nachfrage nach Masseln, denn die Produktion war von 50 890 Tonnen im Jahre 1925 auf 83 401 Tonnen im Jahre 1926, 1927 auf 89 431, 1928 auf 82 850 und 1929 auf 84 077 Tonnen gestiegen.

Zeitverlust, umständlicher Transport, Minderleistung der Hebevorrichtungen auf Thiemannshof und nicht zuletzt die mit diesen Momenten verbundenen Kosten verlangten ein rationelleres Arbeiten. Die Lösung bestand in der Ausschaltung von Thiemannshof und in der Anlage eines Verladekrans auf der Hochofenanlage selbst. Der Kran befährt einen geeigneten Lagerplatz auf dem Schlackenberg der Hochofenanlage; dorthin werden jetzt die Massel geschafft und mit geringerem Aufwand und mit geringeren Kosten versandt.

Die Rentabilität der neuen Anlage ist aus dem Vergleich der Transportkosten vor und nach der Rationalisierung festzustellen. In den Transportkosten sind die Amortisations- und Verzinsungsquoten sowie die Ergänzungs-, Reparatur- und Stromkosten enthalten.

Es betragen die Transportkosten im weiteren Sinne vor Anlage des neuen Kranes im Jahre 1925 pro Tonne Masselgut 1,80 M., sie bestehen aus 1 M. Verladekosten und 0,80 M. Transportkosten im engeren Sinne. Mit der Inbetriebnahme des Verladekranes im Jahre 1926 konnten die Transportkosten im weiteren Sinne auf 1,20 M. reduziert werden, und zwar auf 0,40 M. Verladekosten und 0,80 M. Transportkosten im engeren Sinne. Die Verladekosten konnten also um 0,60 M. oder um 33 Prozent reduziert werden. Bei der Produktion von 50 890 Tonnen Masseln im Jahre 1925 betrugen also die Transportkosten im weiteren Sinne 91 652 M., diese konnten bei gleicher Produktionsannahme auf 61 068 Mark gesenkt werden, also um 30 584 Tonnen = 33 Prozent. Diese theoretische Gleichsetzung des Produktionsvolumens entspricht aber nicht den historischen Tatsachen. Im Jahre 1926 stieg die Masselproduktion auf 83 401 Tonnen, also um 32 511 Tonnen = 64 Prozent. Dagegen stiegen die Transportkosten nur auf 100 089 M., also nur um 18 479 M. = 20

Prozent. In den reduzierten Transportkosten liegt der absolute Rationalisierungseffekt der Anlage.

Die Wirkung der reduzierten Transportkosten auf die Verarbeitungskosten pro Tonne Roheisen ist insofern nicht festzustellen, als die Verarbeitungskosten dieser Jahre infolge der Uebernahme des Bochumer Vereins in die Vereinigten Stahlwerke A.-G. in den Betriebskosten der letzteren aufgehen.

Die Selbstkosten des Jahres 1925 betragen in Prozent von denen des Jahres 1924 ausgedrückt 92,05 und im Jahre 1926: 89,66. Die Senkung der Selbstkosten um nur 2,39 Prozent hat ihre Ursache ausschließlich in den gestiegenen Löhnen. Die Erklärung zu dieser minimalen Selbstkostensenkung ist in der Tabelle auf S. 32 und in dem Text auf S. 33 angegeben. Die Lohnerhöhungen haben in diesem Falle fast den Rationalisierungsertrag aufgezehrt und fast überstiegen.

Die historische Rentabilitätsuntersuchung ist mit der Feststellung des absoluten Rationalisierungserfolges abgeschlossen. Ein indirekter Rationalisierungserfolg durch Einflußnahme der Rationalisierung auf die Produktionskapazität liegt nicht vor.

B. I. c. 10) Der Bau der Hafenbahn im Jahre 1929 zum Hafen Grimberg.

Die hohen Eisenbahnfrachten für Erz vom Duisburg-Ruhrorter Hafen veranlaßten die Werksleitung, den billigeren Wasserweg für den Erztransport zu wählen. Als im Jahre 1920/21 die Gründung der Rhein-Elbe-Union erfolgte, reifte der Plan, den Erztransport bis zum Hafen Grimberg in Wanne zu leiten. Die Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. besaß eine Bahn zu diesem Hafen. Der Bochumer Verein projektierte eine Verbindungsbahn von der Zeche Carolinenglück zur Bahn der Gelsenkirchner Bergwerks-A.-G. Im Jahre 1923 wurde diese Arbeit mit größtenteils eigenen Arbeitern begonnen und im März 1929 beendet. Die nun in Betrieb genommene normalspurige Hafenbahn wird durch elektrische Kraft betrieben. Auf der Strecke verkehren im Monat ca. 150 Züge mit 1700 Wagen, die allein zum Hochofenwerk im Monat durchschnittlich 280 000 Tonnen Erz bringen, abgesehen von den sonstigen Transporten an Fertigwaren und Halbfabrikaten, die auf dem Wasserwege zum Versand kommen.

Die Rentabilität der Hafenbahn ist nachzuweisen durch Vergleich der Transportkosten vor und nach der Rationalisierung. 1928, als das Jahr vor der Rationalisierung, betragen die Frachtkosten der Reichsbahn 4,19 Reichsmark pro Tonne. Da zu der Produktion von einer Tonne Roheisen 1,1 Tonnen Erz erforderlich sind, belaufen sich diese Kosten auf 4,61 M. pro Tonne Roheisen.

Nach Inbetriebnahme der eigenen Hafenbahn im Jahre 1929 betragen bei Berücksichtigung der einzelnen Unkostenposten die Transportkosten 2,57 M. pro Tonne Erz oder 2,83 M. pro Tonne Roheisen. Die Kostenreduzierung beträgt also 1,62 M. pro Tonne Erz oder 1,78 M. pro Tonne Roheisen, dies entspricht einer prozentualen Senkung von 39 Prozent pro Tonne Erz oder Roheisen. Hierin liegt der absolute Rationalisierungserfolg der Hafenbahnanlage.

Auf eine Produktions- und Kapazitätssteigerung hatte der Bau der Hafenbahn noch keinen Einfluß. Ueber seine Wirkung auf Verarbeitungs- und Selbstkosten läßt sich noch nicht infolge der kurzen Betriebsdauer ur-

teilen. Anzunehmen ist, daß bei gleichbleibender Konjunktur und damit bei gleichbleibenden Produktionsverhältnissen (1927/28) die Selbstkosten eine Senkung um mindestens 39 Prozent erfahren hätten, entsprechend der Senkung der Transportkosten für Erz durch Inbetriebnahme der Hafenbahn.

Zusammenstellung der bisher untersuchten Rationalisierungsmaßnahmen.

Nachfolgende Tabellen geben zusammengefaßt einen Ueberblick über die Auswirkungen der Rationalisierungsmaßnahmen auf die Freisetzung und Wiederverwendung der Arbeitskräfte.

Es sind die Jahre 1910 bis 1913, 1917/18, 1920, 1924/25, 1928 und 1929 als erste Betriebsjahre der Neuanlagen herausgenommen. Es ist ein stetes Abnehmen der Belegschaft festzustellen, wenn man die Urlauber und Kranken außer Acht läßt. Das Jahr 1910 ist als ein Vergleichsjahr zu den andern Jahren gewählt, da bis dahin durch Rationalisierungen keine Arbeiterfreisetzung stattgefungden hat.

Durch die am Kopf der Tabelle auf S. 49 angeführten rationellen Maßnahmen haben die unter laufenden Nummern angeführten Arbeitsgruppen alle an Zahl verloren, bis auf die Gruppen 1, 4, 5, 28 bis 45. In der darauffolgenden Tabelle auf S. 50 sind die Jahre 1910 und 1929, 1910 als Ausgangsjahr und das Jahr 1929 als Abschlußjahr vorläufiger Neuerungen verglichen. Insgesamt sind 216 Arbeiter durch die Neuerungen im Laufe der Jahre 1912/13, 1917/18, 1920, 1924/25, 1928 und 1929 freigesetzt worden.

Phasen der Rationalisierung am Hochofen.

Verschiebung der beschäftigten Arbeiter.

Laufende Nummer	Art der beschäftigten Arbeiter als:	10 Stunden Schicht 4 Öfen	Masselkran 3 Öfen	Seilbahn für Koks und Trockenreinigung 4 Öfen	1 Bunkeranlage und Waggonkipper 3 Öfen	Agglomerieranlage	Bunkeranlage 3 Öfen 8 Stunden Schicht	Masselkran Franzosen-Einbruch	Verladekran	Mechanische Gichtgasreinigung	Neue Granulationsanlage
	Jahr:	1910	1912	1913	1918	1918	1920	1924	1925	1928	1929
1	I. Schmelzer	8	6	8	6	6	9	9	9	9	9
	II. "	8	6	8	6	6	9	9	9	9	9
	III. "	8	6	8	6	6	9	9	9	9	9
	IV. "	8	6	8	6	6	9	9	9	9	9
2	Vorarbeiter Gießhalle	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2
3	Aufseher	2	2	3	2	2	3	3	3	3	—
4	Stopfmassen anfertigen	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3
5	Granulationsmaschine (alt)	4	4	4	4	4	4	—	—	—	5
6	Rampenarbeiter	12	12	15	12	9	15	10	10	10	5
7	Eisenschläger	30	14	6	6	6	13	5	5	6	—
8	Gichtarbeiter	28	28	32	24	24	24	16	16	18	18
9	Reserveleute	43	38	41	30	17	32	18	16	8	—
10	Gießhallenarbeiter	12	12	15	6	6	6	6	6	6	6
11	Kokslader	32	32	4	—	—	—	—	—	—	—
12	Apparatereiniger	18	18	16	12	12	12	8	8	9	6
13	Schmierer für Kokswagen	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—
14	Reiniger der Arbeitsräume	4	4	4	2	2	2	2	2	—	—
15	Erzplatz-Feger	8	8	8	4	2	2	2	2	—	—
16	Schlammkästen-Reiniger	16	16	16	6	6	6	6	6	—	—
17	Aufseher auf den Gichtkorb	22	22	33	10	10	—	—	—	—	—
18	Möllerladen	26	26	38	12	12	—	—	—	—	—
19	Verwieger	6	6	9	6	6	6	6	6	6	—
20	Laboranten	2	2	2	2	2	—	—	—	—	—
21	Wärter für Apparate	6	6	9	6	6	6	6	6	9	6
22	Erztransportaufseher	4	4	6	4	4	4	4	4	2	2
23	Motor-Maschinisten	3	3	3	—	—	—	—	—	—	—
24	Rangierer und Kipper	26	26	28	14	14	8	8	8	3	4
25	Steinschläger	6	6	6	3	—	—	—	—	—	—
26	Möllerplanierer	3	3	3	—	—	—	—	—	—	—
27	Erzfahrer und Lader	34	34	39	22	10	12	12	12	12	14
28	Probennehmer	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
29	Schlacken- und Roheis.-Transp.	6	6	9	6	6	6	6	6	14	10
30	Platten- und Stützenformer	—	—	—	—	—	9	6	6	19	15
31	Kranführer für Masselkran	—	3	3	3	3	6	6	4	4	4
32	Gichtrangierer	—	—	19	16	15	5	15	15	15	10
33	Bunkerleute	—	—	—	24	18	18	18	18	15	18
34	Gaswache	—	—	—	—	—	2	3	3	3	3
35	Maurer	—	—	—	—	—	—	3	3	3	3
36	Wärmestelle	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
37	Probenträger	—	—	—	—	—	—	—	3	3	3
38	Boten	—	—	—	—	—	—	—	2	2	2
39	Vorschreiber für Roheisen	—	—	—	—	—	—	—	—	3	3
40	Kranführer für Schlackenberg	—	—	—	—	—	—	—	2	2	2
41	Lichtmaschinisten	—	—	6	6	6	6	6	6	6	6
42	Seilbahnschlosser	—	—	—	4	4	4	4	4	4	4
43	Wagenkippmaschine	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		392	366	415	275	235	263	221	226	231	193
	Kranke und Urlauber	32	26	39	17	11	15	14	17	16	15
	Sa. =	424	392	454	292	246	278	235	243	247	208

Arbeiterbewegung der Hochofenanlage vom Jahre 1910 und 1929 in Arbeitergruppen.

		Arbeiterzahl vor den Rationalisierungen 10-Std.-Schicht mit 3 Oefen 1910	Arbeiterzahl nach den Rationalisierungen 8-Std.-Schicht mit 2 Oefen 1929	Differenz der Leutezahl
1.	I. Schmelzer	8	9	+ 1
	II. Schmelzer	8	9	+ 1
	III. Schmelzer	8	9	+ 1
	IV. Schmelzer	8	9	+ 1
2.	Vorarbeiter Gießhalle	2	2	—
3.	Aufseher	2	—	— 2
4.	Stopfmasse-Arbeiter	1	3	+ 2
5.	Granulationsarbeiter	4	5	+ 1
6.	Rampenarbeiter	12	5	— 7
7.	Eisenschläger	30	—	— 30
8.	Gichtarbeiter	28	18	— 10
9.	Reserveleute	43	—	— 43
10.	Gießhallenarbeiter	12	6	— 6
11.	Kokslader	32	—	— 32
12.	Apparatereiniger	18	6	— 12
13.	Koswagenschmierer	2	—	— 2
14.	Reiniger der Arbeitsräume	4	—	— 4
15.	Erzplatzfeger	8	—	— 8
16.	Schlammkästenreiniger	16	—	— 16
17.	Gichtkorbaufseher	22	—	— 22
18.	Möllerlader	26	—	— 26
19.	Verwieger	6	—	— 6
20.	Laboranten	2	—	— 2
21.	Apparatewärter	6	6	—
22.	Erztransportaufseher	4	2	— 2
23.	Motormaschinisten	3	—	— 3
24.	Rangierer und Kipper	26	4	— 22
25.	Steinschläger	6	—	— 6
26.	Möllerplanierer	3	—	— 3
27.	Erzfahrer und Lader	34	14	— 20
28.	Probenehmer	2	3	+ 1
29.	Schlacken- und Roheisentransport	6	10	+ 4
30.	Platten- und Stützenformer	—	15	+ 10
31.	Masselkranführer	—	4	+ 4
32.	Gichtrangierer	—	10	+ 10
33.	Bunkerleute	—	18	+ 18
34.	Gaswache	—	3	+ 3
35.	Maurer	—	3	+ 3
36.	Wärmestelle	—	—	—
37.	Probeträger	—	3	+ 3
38.	Boten	—	2	+ 2
39.	Vorschreiber für Roheisen	—	3	+ 3
40.	Schlackenberg-Kranführer	—	2	+ 2
41.	Gichtmaschinisten	—	6	+ 6
42.	Seilbahnschlosser	—	4	+ 4
43.	Wagenkippmaschine	—	—	—
	Sa.	= 392	193	—282
	Kranke und Urlauber	= 32	15	+ 66
	Belegschaft	= 424	208	—216

Dieses Ergebnis ergibt sich aus folgenden Rationalisierungen:

Jahr	Lfd. Nr. Bl a	Benennung der einzelnen Rationalisierungen	Beschäftigte Arbeiter vor und nach den Rationalisierungen vor	nach	Differenz d. Arbeiterzahl vor und nach den Rationalisierungen	Täglich gezahlte Lohnsumme vor und nach den Rationalisierungen vor	nach	Differenz der tägl. Lohnsummen in M.
1912	1	Erster Masselkran	30	6	24	144	24	120,—
1913	2	Koksseilbahn	34	0	34	204	0	204,—
1917	3	Wagenkipp- und Bunkeranlage	160	42	118	1600	420	1180,—
1924	4	Zweiter Masselkran	34	10	24	214,16	62,90	151,26
1928	5	Mech. Reinigung d. Gichtgasleitungen	16	0	16	168	0	168,—
		Summe	274	58	216	2330,16	506,90	1823,26

Durch den Neubau der Gaskraftzentrale im Jahre 1913, der Agglomerieranlage im Jahre 1918, der Sterchamolfabrik im Jahre 1926 und der Granulationsanlage im Jahre 1929 konnten 236 Arbeiter in diese Betriebe zur Durchführung des Produktionsprogramms aufgenommen werden. Die folgende Tabelle gibt einen Ueberblick über die freigesetzten Arbeiter und ihre Verwendung in den genannten Betrieben.

Jahr	Mechanische Neuerungen	Zahl der freigesetzten Arbeiter	Jahr	Neue Betriebe	Zahl der neu beschäftigten Arbeiter
1912	1. Masselkran	24	1913	Gaskraftzentrale	108
1913	Koksseilbahn	34	1918	Agglomerieranlage	88
1917	Wagenkipp- und		1926	Sterchamolfabrik	36
	Bunkeranlage	118	1929	Granulationsanlage	4
1924	2. Masselkran	24			
1928	Mechanische Reinigung				
	der Gichtgasleitungen	16			
	Sa.	216		Sa.	236

Die Gegenüberstellung der freigesetzten Arbeitskräfte mit den in den neugeschaffenen Betrieben eingestellten Arbeitern zeigt, daß eine Arbeiterverschiebung zugunsten der Hinzuziehung von Arbeitskräften durch Betriebsvergrößerung der Anlagen des Hüttenwerkes stattgefunden hat. Es

sind bei den angeführten Neuanlagen insgesamt sogar 20 Arbeiter mehr, als freigesetzt worden sind, beschäftigt. Die Gesamtzahl der Belegschaft pro Jahr ist in der folgenden Tabelle angeführt. Seit dem Jahre 1910 bis zum Kriegsausbruch ist ein Steigen der Abeiterzahl zu verzeichnen. Ab 1916 ist ein erneutes Steigen festzustellen, das seinen Grund in der Kriegskonjunktur, in der späteren Einführung der 8-Stundenschicht und in der Uebernahme der Stahlindustrie sowie auch in der Inbetriebnahme des Werkes Höntrop hat. Nach dem Jahre 1922 ist ein fast stetiges Fallen der Arbeiterzahl gegenüber der Vorjahre festzustellen, bis die Belegschaft im Jahre 1929 noch 8619 Arbeiter ausmacht. Die Zunahme der Belegschaft des Bochumer Vereins ist vom Jahre 1910 an größer gewesen als die Abnahme. Die Differenz zwischen der Zu- und Abnahme der Arbeiterzahl beträgt insgesamt 4806 Arbeiter.

Zahl der Arbeiter auf dem Bochumer Verein von 1910 bis 1929.

Jahr	Zahl der Arbeiter	Zunahme	Abnahme	Bemerkungen
1910	5745	—	—	
1911	6365	620	—	
1912	7045	680	—	
1913	8075	1030	—	
1914	7153	—	922	
1915	7084	—	69	
1916	9080	1996	—	
1917	9702	622	—	
1918	9634	68	—	
1919	8816	818	—	
1920	8860	44	—	
1921	11312	2452	—	Ab 1. 10. mit Stahlindustrie
1922	12590	1278	—	
1923	12325	—	265	Ab 1. 5. mit Werk Höntrop und Sterchamolfabrik
1924	9341	—	2984	
1925	10338	997	—	
1926	9939	—	339	
1927	9531	—	408	Ab 1. 9. mit Westfäl. Stahlwerke und Geschoßfabrik
1928	9210	—	321	
1929	8619	—	591	

Es ist hier nur die Belegschaft der Gußstahlfabrik aufgeführt. Die Zechenbelegschaft und die Belegschaft der Werke Steele, Grüne und Sichtigvor sind nicht angeführt.

Zusammengefaßt ergibt sich folgender Uebersichtsvergleich vor und nach den Rationalisierungen.

Jahr	Lfd. Nr. B. I.a	Benennung der rationellen Maßnahmen	Arbeiter vor und nach den Rationalisierungen		Produktion pro Tag vor und nach den Rationalisierungen in To.		Arbeitseffekt pro Mann und Stunde vor und nach den Rationalisierungen		Arbeitskosten pro To. Roheisen vor und nach den Rationalisierungen in M.		Verarbeitungskosten vor und nach den Rationalisierungen in M.		Selbstkosten vor und nach den Rationalisierungen in %		Bemerkungen
			vor	nach	vor	nach	vor	nach	vor	nach	vor	nach	vor	nach	
1912	1	1. Masselkran	30	6	550	750	1,83	12,5	0.24	0,09	5,20	0,09	103,28	105,10	
1913	2	Koksseilbahn	32	2	716	1220	0,27	30	0,61	0,33	4,95	4,35	103,28	105,10	
1917	3	Wagenkipp- u. Bunkeranlage	160	42	60	135+	6,9	26,1	2,01	0,22	16,20	4,83[3])	–	— +	Gicht[1])
1925	4	2. Masselkran	34	10	579	834	0,73	25	0,15	0,09	6,25	—	100	82,91+	Tonnen Masse[1])
1928	5	Mech. Gasreinigung	16	0	2071	2104	—	—	0,01	—	—	11,60	85,49	96,16	[1])

[1]) = die steigenden Verarbeitungskosten und Selbstkosten haben ihre Ursache in erhöhten Erzpreisen und fallender Produktion.
[3]) = zum Vergleich stehen die Jahre 1917 und 1924.

Die Rationalisierungen mit Hinzuziehung von Arbeitskräften sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

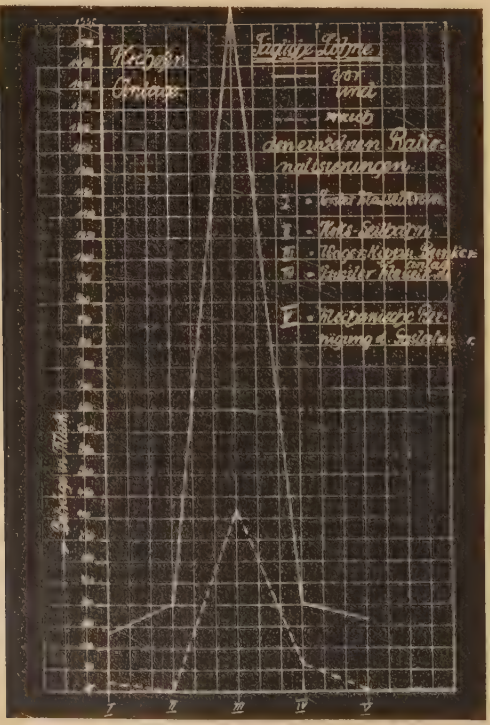
Jahr	Lfd. Nr. B. I.b	Benennung der rationellen Maßnahmen	Arbeiter vor und nach den Rationalisierungen		Produktion pro Tag vor und nach den Rationalisierungen in To.		Verarbeitungskosten vor und nach den Rationalisierungen pro To. Roheisen i. M.		Selbstkosten vor und nach den Rationalisierungen in %		Bemerkungen
			vor	nach	vor	nach	vor	nach	vor	nach	
1918	6	Agglomerieranlage	0	85	779,63	669,91	22,25	–	–	—	Minderproduktion durch Kriegswerte[2])
1929	7	Granulationsanlage	0	4	2071	2104	11,60	15,63	96,16	98,30	Inflationswerte
1913	8	Hochofengasverwertung	0	108	716	1220	4,95	4,35	105,15	103	S. Beispiel B. I. 2

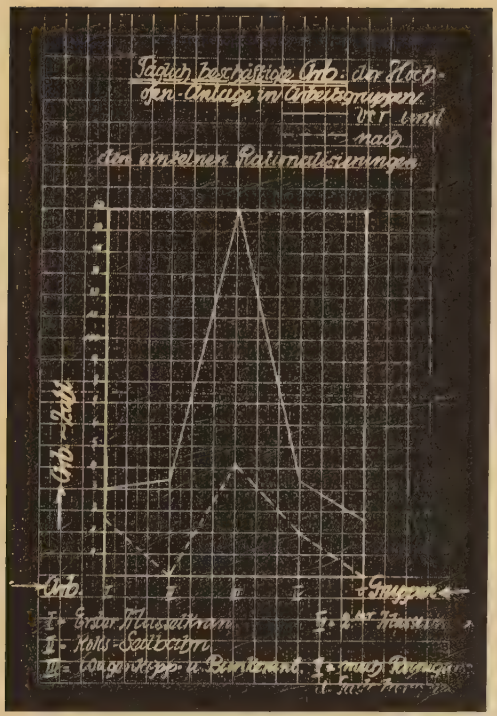
[2]) = Der Erzpreis wurde pro Tonne von 25 M. auf 21 M. gesenkt.

Die beiden letzten rationellen Maßnahmen auf der Hochofenanlage bewirkten eine Produktionsverbilligung durch Senkung der Transportunkosten und damit der Selbstkosten.

Jahr	Lfd. Nr. B. I. c.	Benennung der rationellen Maßnahmen	Transportkosten pro To. vor und nach den Rationalisierungen in M. vor	nach	Selbstkosten vor und nach den Rationalisierungen in % vor	nach	Bemerkungen
1925	9	Verladekran	1,80	1,20 pro Tonne Massel	82,91	84,71	Die Selbstkosten sind in prozentual. Verhältnis zum Jahre 1924 ausgedrückt
1929	10	Hafenbahn	4,19	2,57 pro Tonne Erz	96,16	98,30	

Die beiden folgenden graphischen Darstellungen geben die Arbeiterzahl und die täglich gezahlten Löhne vor und nach den untersuchten rationellen Maßnahmen an.





B. II. Das Martinwerk I.

Bis in die 70er Jahre hatte sich der Bochumer Verein bis auf eine kleine Stahlschmelze (Stahlfaconguß) kaum in der eigentlichen Stahlherstellung versucht. Die Massenproduktion des Bessemer- und Thomasverfahrens waren neben der Erzeugung des Stahlformgusses das Produktionsprogramm des Werkes. Der Bochumer Verein erweiterte sein Programm durch den Bau des jetzigen Martinwerkes im Jahre 1878, dem im Jahre 1912 der Bau eines zweiten derartigen Werkes folgte. Die beiden Betriebe, deren erster 9 Oefen von je 35 Tonnen, deren zweiter 6 mit 50 Tonnen umfaßt, unterscheiden sich so wesentlich durch die Art ihrer Erzeugnisse, daß eine vergleichende Darstellung nicht möglich ist. Daher ist zunächst das Werk I, welches auf Veredelung von vorgemischtem Stahl eingestellt ist, auf Rationalisierungen zu untersuchen. Es kommen nur Kleinrationalisierungen in Frage, denn Großrationalisierungen sind nicht möglich, weil die Produktionskapazität der Anlage technisch festliegt.

Das Matinwerk I nimmt in bezug auf Quantität und Qualität seiner Erzeugnisse eine besondere Stellung ein. Es ist unzweckmäßig, mit den gesamten Selbstkosten zu operieren, die aus den Verarbeitungs- und Einsatzkosten entstehen. Einsatzkosten sind Kosten für die Rohmaterialien

zum Stahlprozeß. Die für unsere Untersuchungen geltenden Verarbeitungskosten enthalten die Kosten für Gehälter, Löhne, Brennstoff, Energie, Werksumlage etc.. Sie werden pro Monat erfaßt und sind hier als Jahresdurchschnittskosten verwendet. Die Erfassung eines speziellen Arbeitsvorganges geschieht durch die Arbeitskosten pro Tonne Stahl. Sie repräsentieren den Wert einer speziellen Tätigkeit und sind ein Teil der Verarbeitungskosten. Wir beschränken uns bei den folgenden Rentabilitätsberechnungen auf diese beiden Kostengruppen, die vor und nach einer mechanischen Neuerung verglichen werden sollen.

Die im Martinwerk I getätigten rationellen Maßnahmen beziehen sich ebenfalls wie bei der Hochofenanlage auf die Arbeiter-, Produktions- und Selbstkostenfrage.

Berücksichtigt man als erste die Arbeiterfrage, so ist festzustellen, daß die Rationalisierungen wohl eine Arbeiterfreisetzung, aber keine Arbeiterhinzuziehung bewirkten.

Diese Maßnahmen im Martinwerk I sind folgende:

B. II. a. 1) Bau der Dolomitmühle im Jahre 1910,
B. II. a. 2) Anwendung der Injektoren zur Kokillenreinigung im Jahre 1924,
B. II. a. 3) Anwendung des Einschmelzverfahrens im Jahre 1927,
B. II. a. 4) Bau des Siliziumbrechers im Jahre 1927,
B. II. a. 5) Einbau von Schlackenkästen im Jahre 1928,
B. II. a. 6) Anwendung der Steinschleifmaschine im Jahre 1928,
B. II. a. 7) Umstellung der Trockenfeuer auf Gas im Jahre 1928,
B. II. a. 8) Bau einer Blockbrecheranlage im Jahre 1928 und
B. II. a. 9) Anwendung der Schleifmaschine im Jahre 1929.

Die Beispiele B. II. a. 5, B. II. a. 6 und B. II. a, 8 sind nicht nur Rationalisierungen zwecks Freisetzung von Arbeitern, sie bezwecken auch Einsparungen an Produktionsmitteln.

Eine neutrale Maßnahme ist:

B. II. a. 10) der Einbau je eines Hilfshubes an den Kränen 26 und 27 des Martinwerkes I im Jahre 1925.

Hierdurch wurden die Transportkosten des Martinwerkes I gesenkt.

Eine rationelle Verbesserung der Stahlqualität gelang durch:

B. II. c. 11) Anwendung des Kokillenlackes und des Lunkerits im Jahre 1927,
B. II. c. 12) Anwendung des Untergusses mit Haube im Jahre 1929.

Als letztes Beispiel ist unter der Bezeichnung:

B. II. d. 13) die Verwendung der Kammergittersteine im Jahre 1929 zu erwähnen.

Dieses Beispiel zeichnet sich als Rationalisierung durch Einsparung an einem Produktionsmittel aus.

Die rationellen Maßnahmen, die im Martinwerk I getätigt worden sind, beschleunigen zwar den Produktionsprozeß, doch ist eine Wirkung auf die Kapazität nicht festzustellen.

B. II. a. Freisetzung von Arbeitern.

B. II. a. 1) Bau der Dolomitmühle im Jahre 1910.

Das erste Beispiel einer Rationalisierung, die die Freisetzung von Arbeitern zur Folge hat, ist der Bau der Dolomitmühle im Jahre 1910 im Wirtschaftsbereich I.

Der Herd eines Martinofens ist mit einem Gemisch von Teer und Dolomit ausgefüllt. Diese Mischung aus Teer und Dolomit bereiteten vor Inbetriebnahme der Dolomitmühle 5 Arbeiter in jeder Arbeitsschicht zu. Für diese Tätigkeit waren im Jahre 1909: 7305 M. an Löhnen zu zahlen. Die Ausgaben für Werkzeuge und Ergänzungen für diese Tätigkeit waren so gering, daß diese Kosten vernachlässigt werden können.

Mit Inbetriebnahme der Dolomitmühle, die das Gemisch von Teer und Dolomit mechanisch mengt, waren für diesen Zweck noch 3 Arbeiter erforderlich, die 4464 M. im Jahre 1910 verdienten.

Die Dolomitmühle-Anlagekosten betrugen im Jahre 1910: 3000 M. Davon beträgt die Amortisations- und Verzinsungsquote 10 Prozent, also 300 M.

Die Wirkungen der Rationalisierungsmaßnahmen auf die Arbeits- und damit Gestehungskosten der Dolomitanlage sind lediglich statisch zu untersuchen. Zu diesem Zwecke werden außer den Betriebskosten und der Zahl der beschäftigten Arbeiter alle anderen Größen konstant gesetzt.

Als ideale konstante Größen werden die vor der Rationalisierung realen Größen in die Gleichung eingestellt:

Produktionsquantum	150 000 Tonnen Stahl
Arbeitslohn pro Tag und Arbeiter	4,87 M.

Vor der Rationalisierung betragen die Unkosten 7305 M. Diese Unkosten bestehen lediglich aus den jährlichen Arbeitslöhnen für 5 Arbeiter.

Nach der Rationalisierung betragen die Unkosten 4983 M., diese Summe setzt sich wie folgt aus Lohn- und Kapitalkosten zusammen:

Löhne für 3 Arbeiter im Jahr	4383 M.
Amortisation und Verzinsung der Dolomitmühle	300 M.
Ergänzungs-, Reparatur- und Stromkosten	300 M.
Sa.	4983 M.

Die Differenz der Unkosten vor und nach der Rationalisierung beträgt 2322 = 33,15 Prozent. Diese Reduzierung der Gestehungskosten ist zurückzuführen auf die Lohneinsparung, die nur zum geringen Teil durch die neu hinzutretenden Kapitalkosten kompensiert wird. Die Arbeitskosten pro Tonne Stahl betragen vor der Rationalisierung 0,05 M., nach derselben 0,03 M., werden also um 0,02 M. = 40 Prozent gesenkt.

In der Senkung der Arbeitskosten um 40 Prozent und in der Reduzierung der Gestehungskosten um 33,15 Prozent liegt der absolute Rationalisierungseffekt der Arbeitsanlage.

Die Substitution von Arbeit durch Kapital hat sich, theoretisch gesehen, als wirtschaftlich erwiesen.

Es seien nun die idealen Werte durch die historischen Werte ersetzt, um der theoretischen Untersuchung der Rentabilität der Dolomitmühle die praktische anzuschließen. Es betrugen die Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl im Jahre vor der Rationalisierung, 1909: 14,18 M., im

Jahre nach der Rationalisierung, 1910, rund 12,7 M. = 13,— M., das entspricht einer Differenz von 1,18 M. Diese Senkung der Verarbeitungskosten von nur 8 Prozent ist auf die durch die Dolomitmühle reduzierten Arbeitskosten pro Tonne Stahl von 0,048 M. im Jahre 1909 auf 0,026 M. im Jahre 1910, also um 0,022 M. = 45,8 Prozent. zurückzuführen.

Die Ausweitung des Produktionsvolumens steigerte sich von 150 000 Tonnen auf 190 000 Tonnen = + 21,05 Prozent. Diese Ausweitung des Produktionsvolumens ist aber nicht beeinflußt durch die mechanische Mischanlage, geht vielmehr auf das Konto der ansteigenden Konjunktur.

In dem 8 Prozent betragenden Anteil der Dolomitanlage und der Senkung der Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl liegt der effektive absolute Rationalisierungserfolg der Mechanisierung der Mischanlage.

B. II. a. 2) Die Anwendung der Injektoren im Jahre 1924.

Die technische Erklärung ist in kurzen Zügen folgende:

Der flüssige Stahl wird in sogenannte Kokillen gegossen, in denen er zu Blockformen erstarrt. Jede Verunreinigung der Kokillen schadet dem Stahl und ist daher tunlichst zu vermeiden.

Die Reinigung dieser Kokillen von Sand, Staub etc. geschah bis zum Jahre 1923 durch 6 Arbeiter. Für diese Arbeit war im Jahre 1923 eine Lohnsumme von 12 258 M. zu zahlen. Die inflatorischen Werte des Jahres 1923 sind auf das Jahr 1924 umgerechnet. Werkzeug- und Reparaturkosten für Werkzeuge können ihres minimalen Betrages wegen unberücksichtigt bleiben.

Mit Inbetriebnahme der Injektoren verwendete man statt der Reinigung von Hand mit 6 Arbeitern ein Preßluftsaugrohr oder einen Preßluftinjektor. Mit Anwendung des Injektors waren noch 3 Arbeiter für die Reinigung der Kokillen erforderlich.

Die Lohnsumme für diese drei Arbeiter betrug 6129 M. im Jahre 1924. Die Herstellungskosten für den Injektor betrugen im selben Jahre 50 M. Es ist anzunehmen, daß die Summe von 50 M. in einem Jahre bis auf eine Mark abgeschrieben wurde. Der Betrag kann, da er nur einmal in der Rentabilitätsrechnung erscheint, unberücksichtigt bleiben.

Auch hier ist lediglich eine statische Untersuchung des Rationalisierungseffektes angebracht, da die vorgenommene Substitution von Arbeit durch Kapital ohne Einfluß auf die Produktionskapazität geblieben ist.

Als ideale Werte werden die realen Werte von 1924 eingesetzt (denn die inflatorischen Größen von 1923 als dem Jahr vor der Rationalisierung kommen nicht in Betracht). Das Produktionsvolumen beträgt 170 000 und der Schichtlohn 6,81 M. Es betragen die Gesamtunkosten vor der Rationalisierung 12 258 M., bestehend aus den Löhnen für 6 Arbeiter im Jahr, nach der Rationalisierung betragen die Gesamtunkosten 6229 Mark und setzen sich wie folgt zusammen:

Lohn für 3 Arbeiter im Jahre	6129 M
Kosten für Injektoren fallen als unbeträchtlich weg	—
Reparatur-, Ergänzungs- und Preßluftkosten	100 M.
	6229 M.

Der absolute Rationalisierungserfolg liegt erstens in der Differenz zwischen den jährlichen Unkosten von 6129 M. = 49,10 Prozent der Un-

kosten vor der Rationalisierung. Zweitens in der Senkung der Arbeitskosten, diese betragen vor der Rationalisierung 0,07 M., nach derselben 0,03 M., sind also um 0,04 M. = 57,14 Prozent gesenkt worden.

B. II. a. 3) Anwendung des Einschmelzverfahrens im Jahre 1927.

Der Herd eines Martinofens besteht aus einem Gemisch von Teer und Dolomit. Dieses Gemisch wurde bis zum Jahre 1927 von 4 Arbeitern in 6 Schichten pro Ofen festgestampft. 5 Martinöfen des Martinwerkes I haben die Teer- und Dolomitmischung.

Für diese Tätigkeit mußten bis zum Jahre 1927 für 4 Arbeiter an Arbeitslöhnen jährlich 9744 M. gezahlt werden. Der Materialverbrauch belief sich für 10malige Ofenreparatur auf 10mal 3½ Tonnen Teer und 25 Tonnen Dolomit = 10 840 M. (Unter Ofenreparatur sei der Ersatz der Herddecke verstanden). Durch die Anwendung des Einschmelzverfahrens werden die Arbeiter freigesetzt. Der Materialverbrauch reduzierte sich pro Herderneuerung auf 1½ Tonnen Teer und 18 Tonnen Dolomit, die Reparaturen (Herderneuerungen) selbst reduzierten sich um 30 Prozent, wurden also auf 6,7 Reparaturen gesenkt.

Da die Rationalisierungsmaßnahme von keinem Einfluß auf die Produktionskapazität ist, kommt nur eine statische Untersuchung in Frage. Als ideale Größe sei der reale Wert des Jahres 1926 gewählt, und zwar: Ein Produktionsvolumen von 160 000 Tonnen Stahl und ein Lohn von 8,12 M. Variable ideale Größen sind die Arbeiterzahl und Kapitalmengen.

Vor der Rationalisierung betragen die Gesamtunkosten des Einschmelzverfahrens 21 460 M. Diese Summe setzt sich wie folgt zusammen:

Arbeitslohn für 4 Arbeiter	9 744 M.
Materialkosten für 10 Herderneuerungen	10 840 M.
	20 584 M.

Nach der Rationalisierung betragen die Gesamtunkosten 7263 M. und setzten sich zusammen aus Materialkosten für 6,7 Herderneuerungen = 7263 M.

Der absolute Rationalisierungserfolg liegt in der Reduzierung der Gestehungskosten um 13 321 M. = 64,76 Prozent. Diese sind vor der Rationalisierung von rund 0,13 M. auf 0,04 M., also um 0,09 M. = 69 Prozent der Arbeitskosten pro Tonne Stahl vor der Rationalisierung reduziert worden.

Infolge der durch die günstige Konjunktur des Jahres 1927 gestiegenen Produktionsziffer ergibt die historische Berechnung ein noch günstigeres Bild des Rationalisierungseffektes. Es sanken durch die Rationalisierung die Arbeitskosten von 0,13 M. pro Tonne Stahl im Jahre 1926 auf 0,04 M., also um 0,09 M. = 70 Prozent der Arbeitskosten von 1926. Diese Reduzierung der Arbeitskosten beim mechanischen Einschmelzverfahren findet ihren Ausdruck in der Differenz der Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl der Jahre 1926 und 1927 von 33,64 M. auf 33,52 M., also um 0,12 M. = rund 0,3 Prozent.

Der effektive absolute Rationalisierungserfolg liegt in der Senkung der Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl um rund 0,3 Prozent, ist also nicht unbeträchtlich.

B. II. a. 4) Der Bau des Siliziumbrechers im Jahre 1927.

Die nächste Maßnahme ist die Anwendung des Siliziumbrechers im Jahre 1927. Bis zum Jahre 1927 wurde der Wochenbedarf an Silizium, ein Zusatzprodukt für den Stahlprozeß, einmal in der Woche von 6 Arbeitern in 24 Stunden zerkleinert. Das Siliziumquantum spielt hierbei keine Rolle, da vor und nach Anwendung des Brechers die gleichen Mengen für den Stahlprozeß gebraucht wurden.

An Löhnen wurden für die 6 Arbeiter jährlich 2761,20 RM. ausgegeben. Werkzeug- und Reparaturkosten können ihres minimalen Betrages wegen ohne Berücksichtigung bleiben.

In die statische Untersuchung seien als ideale Größen die realen Werte vom Jahre 1926 gewählt: Produktionsvolumen = 160 000 Tonnen Stahl, Schichtlohn = 8,12 M.

Vor der Rationalisierung betragen die Kosten 2761,20 M., identisch mit den Arbeitslöhnen.

Nach der Freisetzung von 2 Arbeitern durch die Anwendung des Siliziumbrechers betragen die Kosten:

Für Arbeitslohn jährlich	1380,60 M.
An Amortisation, Verzinsung und Ergänzungskosten	152,— M.
	1532,60 M.

Die Kostendifferenz beträgt 1228,60 M. = rund 44 Prozent der Kosten vor der Rationalisierung. Die Arbeitskosten pro Tonne Stahl sinken von 0,017 M. auf 0,009 M., diese Senkung ist aber so minimal, daß sie unberücksichtigt gelassen werden kann, da sie die effektive Rentabilitätsberechnung nicht beeinflussen dürfte.

Demnach liegt der absolute Rationalisierungserfolg in der Reduzierung der Gesamtkosten des Siliziumverfahrens um 44 Prozent.

Durch die Inbetriebnahme des Siliziumbrechers ist theoretisch infolge Umsatzbeschleunigung eine Kapazitätssteigerung gegeben. Trotzdem verzichten wir auf die dynamische Untersuchung, da praktisch die Stahlerzeugung hiervon nicht beeinflußt wird.

Die historische Betrachtung fällt fort, denn die Senkung der Arbeitskosten ist zu unbedeutend, als daß sie die Gestehungskosten des Stahles nennenswert beeinflussen könnte.

Es handelt sich demnach bei dem Siliziumbrecher nur um eine technische Rationalisierungsmaßnahme, bei der Arbeiter freigesetzt wurden, ohne daß eine Kostensenkung zu verzeichnen gewesen wäre.

Nach Inbetriebnahme des Siliziumbrechers waren für die Zerkleinerungstätigkeit noch 3 Arbeiter einmal in der Woche mit 24 Arbeitsstunden erforderlich. Für diese Tätigkeit waren jährlich 1380,60 M. an Löhnen zu zahlen. Die Amortisations- und Verzinsungsquote betrug im ersten Jahre der Inbetriebnahme des Brechers mit den Ergänzungskosten 152 M.

B. II. a. 5) Der Einbau von Schlackenkästen im Jahre 1928.

Im Martinwerk I sind 5 Oefen für den sogenannten „sauren" Prozeß eingerichtet. Dieser Prozeß bedingt eine Schlackenabsonderung, die nach dem Erkalten glashart wird, die Gaszufuhrkanäle des Martinofens verstopft und dadurch den Ofenprozeß unterbinden kann.

Diese Schlackeneigenart verursachte Reparaturen, die bei 5 Oefen 250mal im Jahre in je 8 Reparaturstunden mit 12 Arbeitern stattfinden mußten. Dazu kam noch ein nicht unerheblicher Materialverbrauch.

Um diese Reparaturkosten zu reduzieren, baute man im Jahre 1928 wassergekühlte Kästen ein, deren Zweck es war, die saure Schlacke zu zerstäuben. Man verhütete so das Festbrennen der Schlacke und das Zusetzen der Gaskanäle.

Die jetzt zerstäubte Schlacke mußte zwar noch entfernt werden, doch sind hierzu nur noch 10 Arbeiter in 4 Stunden bei 250 jährlichen Reparaturen notwendig. Die Kosten für Materialien wie Steine, Sand und Werkzeuge sind praktisch gleich null geworden. Der Wasserverbrauch ist kaum nennenswert.

Bei der nachfolgenden statischen Untersuchung seien als ideale Größen die realen Werte aus dem Jahre 1927 eingesetzt. Nur die Arbeiterzahl und Kapitalmengen seien variable (Produktionsvolumen = 210 000 Tonnen, Arbeitslohn pro Mann und Schicht 8,85 M.). Vor der Rationalisierung betragen die Unkosten der Schlackenreinigung:

Löhne für 250 jährliche Reparaturen à 12 Arbeiter	26 550 M.
Kosten für Materialien für 250 jährl. Reparaturen	2 500 M.
	29 050 M.

Nach der Rationalisierung betragen die Unkosten:

Löhne für 250 jährliche Reparaturen à 10 Arbeiter bei halber Schicht	11 112,50 M.
Amortisation und Verzinsung (10 Prozent)	1 700,— M.
Reparatur- und Erneuerungskosten	170,— M.
	12 982,50 M.

Der Rationalisierungserfolg liegt in der Senkung der Unkosten der Schlackenreinigung um 16 067,50 M. = 55,31 Prozent und in der Senkung der Arbeitskosten pro Tonne Stahl von rund 0,13 M. auf 0,06 M., also um 0,7 M. = 54 Prozent.

Der absolute Rationalisierungseffekt erfährt noch durch die dynamischen Auswirkungen der Rationalisierungsmaßnahme eine Steigerung. Zwar besteht kein direktes Abhängigkeitsverhältnis zwischen Produktionskapazität und Schlackenreinigung, ein indirektes aber insofern, als die Verschlackung vor der Rationalisierung den kontinuierlichen Fortschritt des Produktionsprozesses erheblich hemmte, diese Hemmung aber nunmehr fortfällt. Der exakten Berechnung entzieht sich jedoch diese indirekte Beziehung, da auch vor der Rationalisierung maximale Ausnutzung des Produktionsvolumens möglich war.

Der Vergleich der Jahre 1927/28 (historische Untersuchung) wird gestört durch starken Produktionsrückgang infolge der allgemeinen Verschlechterung der Konjunktur. Es betragen die Arbeitskosten der Schlackenreinigung im Jahre vor der Rationalisierung 1927 bei einem Produktionsvolumen von 210 000 Tonnen 0,13 M., nach erfolgter Rationalisierung 1928 bei einem Produktionsvolumen von nur mehr 170 000 Tonnen und bei einem Arbeitslohn von 16,28 M. rund 0,08 M., das bedeutet eine Reduzierung um 0,05 = 38 Prozent. Die Senkung der Verarbeitungskosten von 33,52 M. auf 33,45 M., also um 0,07 M. = 0,2 Prozent ist mitverursacht (vgl. weitere Rationalisierungen aus dem Jahre 1928) durch diese reduzierten Arbeitskosten.

Nimmt man zu diesem errechenbaren Rationalisierungserfolg die nicht berechenbare Einwirkung auf die Beschleunigung des Produktionsprozesses hinzu, so ergibt sich deutlich die Rentabilität dieser Arbeiterfreisetzung.

B. II. a. 6) Anwendung der Steinschleifmaschine im Jahre 1928.

Die bei einer Reparatur übrig bleibenden Altsteine eines Martinofens werden nach einer Säuberung wieder verwendbar.

4 Arbeiter putzten mit der Hand in 10 Stunden 320 Altsteine pro Tag für den Wiedergebrauch. Bringe ich diese Feststellung auf die bisher angewendete Basis von 1 Jahr, so beträgt die Leistung bei 300 Arbeitstagen 96 000 Altsteine, die einen Wert von 23 040 M. repräsentieren. Um die Rentabilität festzustellen, ist es notwendig, die Lohnkosten von dem Wert der gebrauchsfähigen Steine zu subtrahieren.

Wert der Altsteine pro Jahr	23 040 M.
Arbeitslohn pro Jahr	12 336 M.
Gewinn	10 704 M.

Nach Anschafung einer Steinschleifmischine putzte ein Arbeiter in 10 Stunden pro Tag 1000 Steine. Hinzu kommt noch, daß gebrochene Steine, die vor Verwendung der maschinellen Steinsäuberung nicht mehr zu verwenden waren, jetzt bis zu 50 Prozent wieder zu verwenden sind. Der Arbeitslohn betrug im Jahre 1928 bei 300 Arbeitstagen 3084 M. Die Amortisation und Verzinsung, die Reparatur- und Erneuerungskosten für die Maschine betrugen 264 M. 300 000 Altsteine wurden im Jahr wieder gebrauchsfähig gemacht, dazu kommen noch 48 000 Altsteine (gebrochene Steine), die früher nicht mehr zu verwenden waren. Diese 348 000 Altsteine repräsentieren einen Wert von ca. 78 240 M. Die Rentabilität nach Anwendung der Maschine gestaltet sich folgendermaßen:

Wiederproduzierte Steine im Werte von	78 240 M.
Arbeitslohn	3 084 M.
Amortisation, Verzinsung, Reparatur- und Erneuerungskosten	264 M.
	74 892 M.

Die Unkostenreduzierung beträgt also mit Anwendung der Steinschleifmaschine 64 188 M. oder 85,70 Prozent für das erste Betriebsjahr.

B. II. a. 7) Umstellung der Trockenfeuer auf Gas im Jahre 1928.

Im Martinwerk I wurden die Werkzeuge zum Gießprozeß, z. B. Gießpfannen, Trichter, Abstrichrinnen etc., über Kohle- und Holzfeuer vor ihrem Gebrauch getrocknet. 4 Arbeiter verrichteten bis zum Jahre 1928 diese Trockenarbeit. Dafür mußten bei 300 jährlichen Arbeitstagen 10 620 M. Löhne gezahlt werden. Die Materialkosten für die Feuerungsart beliefen sich auf ca. 20 000 M. im Jahr.

In die statische Untersuchung seien als ideelle Größen die realen Werte aus dem Jahre 1927, als dem Jahr vor der Rationalisierung, eingesetzt.

Produktionsvolumen: 210 000 Tonnen Stahl, Arbeitslohn pro Mann und Schicht: 8,85 M.

Als variable Größen werden Arbeitsmenge und Kapitalmenge eingesetzt. Dann betragen die Unkosten vor der Rationalisierung der Trokkenfeuerung:

Löhne für 4 Arbeiter im Jahr	10 620 M.
Materialkosten	20 000 M.
	30 620 M.

Nach der Rationalisierung betragen die Unkosten:

Amortisation und Verzinsung der Trockenanlage	1 800 M.
Reparaturkosten	200 M.
Kosten für Gasverbrauch	12 000 M.
	14 000 M.

Der absolute Rationalisierungseffekt besteht in einer Senkung der Unkosten der Trockenanlage um 16 620 M. = 54,27 Prozent, ferner in einer Reduzierung der Arbeitskosten von rund 0,146 M. auf 0,066 M. = 0,08 M. = 54,5 Prozent.

Der Vergleich der Betriebszahlen der Jahre 1927 mit denen des Jahres 1928 wird verzerrt durch den infolge sinkender Nachfrage stark verminderten Produktionsumfang. 1927 betragen die Arbeitskosten der Trockenfeuerung bei einem Produktionsvolumen von 210 000 Tonnen Stahl 0,146 M., 1928 bei einem Produktionsvolumen von nur mehr 170 000 = 0,082 M. Infolge der Rationalisierung der Trockenfeuerung sind also die Arbeitskosten pro Tonne Stahl gesenkt worden um 0,064 Mark = 44 Prozent.

Die Senkung der Arbeitskosten kommt zum Ausdruck in den reduzierten Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl, diese sanken von 33,52 Mark auf 33,45 M., also um 0,07 M. = 0,2 Prozent. Allerdings ist diese Senkung der Verarbeitungskosten nicht allein durch die Rationalisierung der Trockenfeuerung verursacht, vielmehr ebenso durch eine Reihe anderer Kleinrationalisierungen aus dem Jahre 1928. Daß die Verarbeitungskosten die Senkung der Kosten der verschiedenen rationalisierten Arbeitsverfahren nicht stärker zum Ausdruck bringt, liegt an der Steigerung der Löhne pro Schicht von 8,85 M. 1927 auf 10,28 M. 1928 und an dem um 40 000 Tonnen verringerten Produktionsvolumen.

Die Rentabilität der Rationalisierung der Trockenfeuerung kommt noch stärker zum Ausdruck bei Berücksichtigung ihrer Wirkung auf Beschleunigung des Produktionsprozesses. Allerdings entzieht sich diese indirekte dynamische Einwirkung der exakten Berechnung.

B.II. a. 8) Bau der Blockbrecheranlage im Jahre 1928.

Ein gegossener Stahlblock besteht aus Kopf und Rumpf. Die Chargen, für bestimmte Verwendungszwecke hergestellte Stähle, haben 60, 120, 180 und 200 einzelne Blöcke. Der folgenden Betrachtung sei eine Charge mit 60 Blöcken zugrunde gelegt. Der Kopf ist vor der Weiterverarbeitung des Stahles vom Blocke abzutrennen, da sich in dem Kopf beim Guß Unreinigkeit sammelt. Das Entfernen der Köpfe geschah vor dem Bau der Blockbrecheranlage durch eine primitive Fallvorrichtung, einen Fallbär, den ein Kran über die nebeneinander gelegten Blöcke dirigierte. 3 Arbeiter mit 6 Arbeitsstunden pro Tag waren durchschnittlich zu diesem Prozeß erforderlich. Diese Tätigkeit entsprach einer zu zahlenden Lohnsumme von 5974 M.

Nicht immer fiel der Bär der Fallvorrichtung günstig, man kalkulierte hierbei mit einem Materialschaden von 3 Prozent je Charge. Es wurden also im Durchschnitt bei einer Charge von 60 Blöcken 1,8 oder abgerundet 2 Blöcke für die Weiterverarbeitung unbrauchbar. Der Block-

verlust repräsentierte im Jahr einen Wert von ca. 100 000 M. Die Abnutzung und Ergänzung des Werkzeuges erforderte im Jahre ca. 1000 Mark Kosten.

Durch die Anlage eines mechanischen Blockbrechers wurde das Blockbrechen rationeller.

2 Arbeiter brechen jetzt in 1½ Stunden Arbeitszeit 1 Charge von 60 Blöcken.

Der Materialverlust von 2 Prozent je Charge ist aufgehoben, da jetzt die Möglichkeit besteht, die Bruchstelle des Blockes genau zu bestimmen. Die Summe für Amortisation und Verzinsung dieser Anlage sowie für Ergänzungen und Reparaturen betrug insgesamt 26 400 M.

Bei der statischen Untersuchung des Rationalisierungserfolges werden als ideale Werte die realen Zahlen von 1927 eingesetzt.

Produktionsvolumen: 210 000 Tonnen Stahl. Arbeitslohn pro Schicht: 8,85 M.

Arbeitsmenge und Kapitalmenge werden als variabel betrachtet bei sonst konstanten Größen.

Dann betragen die Unkosten vor der Rationalisierung:

Arbeitslohn für 300 Arbeitstage à 6 Stunden zu 3 Arbeitern	5 974 M.
Materialverlust	ca. 100 000 M.
Reparatur und Abnutzung der Werkzeuge	1 000 M.
	106 974 M.

Nach der Rationalisierung betragen die Kosten:

Arbeitslohn für 300 Arbeitstage à 3 Stunden	990 M.
Amortisation, Verzinsung, Reparat. und Materialverbrauch	26 400 M.
	27 390 M.

Die Kostendifferenz beträgt 79 584 M. = 74,4 Prozent. Die Arbeitskosten werden durch die Rationalisierung von rund 0,50 M. auf 0,13 M. gesenkt, also um 0,37 M. = 74 Prozent der ursprünglichen Arbeitskosten. In der Reduzierung der Blockbrechkosten um 74,4 Prozent und der Arbeitskosten pro Tonne Stahl um 74 Prozent liegt der absolute Rationalisierungseffekt.

Zwecks Berechnung des effektiven absoluten Rationalisierungserfolges ersetze ich die idealen Werte durch die realen Größen der Jahre 1927 und 1928. Die Arbeitskosten werden durch die Rationalisierung reduziert von 0,50 M. im Jahre 1927 auf 0,16 M. im Jahre 1928, also um 0,34 M. = 68 Prozent. In den gleichen Jahren betrug die Senkung der Verarbeitungskosten 0,07 M. pro Tonne Stahl = 0,2 Prozent. An der Reduzierung der Verarbeitungskosten sind folgende Maßnahmen zu derselben Zeit mit einer Senkung der Arbeitskosten pro Tonne Stahl beteiligt:

B. II. a. 5) S. 60	Senkung der Arbeitskosten um	0,05 M.	= 38%
B. II. a. 7) S. 62	Senkung der Arbeitskosten um	0,064 M.	= 44%
B. II. a. 8) S. 63	Senkung der Arbeitskosten um	0,34 M.	= 68%
Sa. der Reduzierung der Arbeitskosten um		0,454 M.	=150 %

Dem entspricht aber nur eine Reduzierung der Verarbeitungskosten um 0,07 M. = 0,2 Prozent. Das um 40 000 Tonnen = 19 Prozent gesunkene Produktionsvolumen und die um 1,43 M. pro Schicht = 16 Prozent gestiegenen Lohnkosten bei gleichzeitiger Vermehrung der Belegschaft von 382 auf 412 und dementsprechende Senkung der Produktivi-

tät der Arbeit von 1,93 Tonnen auf 1,43 Tonnen pro Mann und Schicht haben den Erfolg der rationellen Maßnahmen fast völlig aufgezehrt.

Der absolute effektive Rationalisierungserfolg des mechanischen Blockbrechers erhöht sich noch durch Beschleunigung des Produktionsprozesses, die im Falle der Vollausnutzung der Produktionskapazität zur Sicherstellung der Kontinuität des Produktionsvorganges beiträgt. Da aber das Produktionsvolumen selbst nicht abhängig ist von der Tätigkeit des Blockbrechers, entzieht sich diese dynamische Wirkung der exakten Berechnung.

B. II. a. 9) Anwendung der Schleifmaschine im Jahre 1929.

Die Qualitätsuntersuchung der gegossenen Blöcke, bevor diese in Walz- und Hammerwerken weiter verarbeitet werden, geschah bisher mit einem Preßlufthammer, der einen tiefen Span aus der Oberfläche grub und das blanke Material freilegte. Der Zweck war, etwaige Unreinigkeiten zu erkennen.

Dieses Verfahren war bei harten Blöcken nicht möglich, da der Preßluftmeißel die harte Oberfläche nicht durchdringen konnte. Die Blöcke mußten abgedreht werden. Arbeitslohn, Transportkosten und Kosten für den Materialverbrauch beim Abdrehen der Blöcke betrugen ca. 30 000 M.

Man wandte zur Qualitätsuntersuchung im Jahre 1929 eine Schleifmaschine an, die an jedem Block das blanke Material zur Untersuchung freigab. Dadurch wurde ein Arbeiter mit 10stündiger Arbeitszeit freigesetzt, Transport- und Materialkosten wurden reduziert. Die Kosten für den Preßluftverbrauch bei Anwendung des Preßlufthammers und der Schleifmaschine sind gleich groß.

Berücksichtigt man hier die Kosten für die Blockuntersuchung vor und nach Gebrauch der Schleifmaschine, so ergibt sich folgende Berechnung:

Bei Gebrauch des Preßlufthammers:

Arbeitslohn, Transportkosten und Materialkosten	30 000 RM.

Bei Anwendung der Schleifmaschine:

Amortisation und Verzinsung	180 M.
Reparatur- und Materialkosten	200 M.
Betriebskosten insgesamt	Sa. 30 380 M.

In der nachstehenden Untersuchung seien als ideelle konstante Werte die realen Werte aus dem Jahre 1918 als dem Jahr vor der Rationalisierung eingesetzt:

Produktionsvolumen: 170 000 Tonnen Stahl, Arbeitslohn pro Schicht: 10,28 M.

Einzige variable Größen seien Arbeiterzahl und Kapitalmenge.

Es betragen die Kosten bei Anwendung der Schleifmaschine:

Amortisation und Verzinsung	180 M.
Reparatur- und Materialkosten	200 M.
Sa.	380 M.

Demnach sind die Kosten reduziert worden um 29 620 RM. = 98 Prozent. Die Arbeitskosten betragen vor der Rationalisierung rund 0,18 Mark, nach der Rationalisierung betragen sie nur noch den Bruchteil eines Pfennigs, sind also um 0,18 = 100 Prozent gesenkt worden. Der absolute Rationalisierungserfolg ist demnach sehr erheblich.

Ersetze ich die ideellen Größen durch die realen Werte der Vergleichsjahre 1928 und 1929, so ergibt sich ebenfalls die Reduzierung der Arbeitskosten von 0,18 M. auf 0,002, also rund genommen auf Null = Senkung um 100 Prozent.

Ideell genommen hätte sich diese Senkung der Arbeitskosten in einer Senkung der Verarbeitungskosten um 0,18 M. = rund 0,5 Prozent auswirken müssen. Dagegen zeigen die historischen Zahlen ein Ansteigen der Verarbeitungskosten. Die Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl belaufen sich im Jahre 1928 auf 33,45 M. und auf 37,98 M. im Jahre 1929. Die Steigerung dieser Kosten um 4,53 M. oder um 12,3 Prozent pro Tonne Stahl gegenüber denen des Jahres 1929 hat ihre Ursache in der Verteuerung der Hilfsstoffe wie Erz, Dolomit, Sand und sonstigen Edelzusätzen zum Stahlprozeß, die insgesamt um ca. 4,53 M. durchschnittlich die Gestehungskosten für eine Tonne Stahl verschiedener Qualitäten erhöhten. Diese Verteuerung der Hilfsstoffe ist eine Folge der Konjunkturversteifung 1929. Hinzu kommt noch, daß sich die Leistung pro Arbeiter und Stunde trotz sinkender Löhne von 1,4 Tonnen Stahl im Jahre 1928 auf 1,3 Tonnen Stahl im Jahre 1929 reduzierte.

Auf das Produktionsvolumen sowie auf die Produktionskapazität hatte der Ersatz des Preßhammers durch die Schleifmaschine keinen Einfluß. Die sinkende Arbeitsproduktivität ist bedingt durch eine Zunahme der Belegschaft um 30 Mann, der keine Produktionssteigerung und keine Senkung der Kapitalkosten gegenübersteht. Die folgende Tabelle faßt nochmals die rationellen Maßnahmen zusammen.

Jahr	Lfd. Nr. V. II. a.	Rationelle Maßnahmen	Arbeiterfreisetzung von	Arbeiterfreisetzung auf	Reduzierung der Arbeitskosten pro To. Stahl i. M von	Reduzierung der Arbeitskosten pro To. Stahl i. M auf	Verarbeitungskosten pro To. Stahl i. M. vorh.	Verarbeitungskosten pro To. Stahl i. M. nachh.	Belegschaft	Reduzierung der Arbeitsstunden pro Tag von	Reduzierung der Arbeitsstunden pro Tag auf
1910	1	Dolomitmühle	5	3	0,048	0,025	14,18	13,00	338	50	30
1924	2	Injektoren	6	3	—	—	—	—	292	48	24
1927	3	Einschmelzverfahren	4	0	0,13	0,04	33,64	33,52	363	32	0
1927	4	Siliziumbrecher	6	3	—	—				144	72
1928	5	Schlackenkästen	12	10	0,13	0,08	33,52	33,45	382	96	40
1928	6	Steinschleifmaschine	4	1	—	—				40	10
1928	7	Trockenfeuer	4	0	0,146	0,082				32	0
1928	8	Blockbrecher	3	2	0,50	0,16				18	3
1929	9	Schleifmaschine	1	0	0,18	0,02	33,45	37,98[1])	412	10	—
		Sa	45	22	1,134	0,407	—	—		470	179

[1]) = Die Erhöhung der Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl findet Erklärung auf S. 66.

Durch die rationellen Maßnahmen wurde die Hälfte der in diesen Arbeitsprozessen beschäftigten Arbeiter freigesetzt. Verfolgt man im An-

hang auf S. M. II. 3. die Belegschaftsziffern des Martinwerkes I, so ist festzustellen, daß diese Ziffern eine steigende Tendenz haben. Der Grund für das Steigen der Belegschaft liegt in der Erweiterung des Produktionsprogrammes des Martinwerkes I. Die Produktion neuer Stahlsorten bedingt eine Vergrößerung der Gießhallen und damit eine Vergrößerung der Belegschaft, die vom Jahre 1925 bis zum Jahre 1929 um 120 Arbeiter zunahm. Durch die rationellen Maßnahmen wurden 23 Arbeiter freigesetzt, die aber an anderer Stelle in den Produktionsprozeß wieder eingestellt werden konnten.

Die Reduzierung der Arbeitsstunden der einzelnen Arbeitsprozesse, die in den Beispielen von B. II. a. 1) bis B. II. a. 9) geschildert sind, beträgt durch die rationellen Maßnahmen B. II. a. 1) bis B. II. a. 9) pro Tag 291 Arbeitsstunden. Die Arbeitskosten pro Tonne Stahl wurden insgesamt von 1,134 M. für die 9 Arbeitsprozesse auf 0,407 M. pro Tonne gesenkt, also um 0,73 M. pro Tonne Stahl oder um rund 65 Prozent der ursprünglichen Arbeitskosten pro Tonne Stahl der geschilderten Prozesse.

Die Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl sind in ihren Werten verschiedenartig durch die rationellen Maßnahmen reduziert worden. Während sich die Arbeitskosten pro Tonne Stahl im Jahre 1910 um 0,02 Mark pro Tonne Stahl senken, reduzieren sich die Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl um 1,18 M. Diese Tatsache erklärt sich aus der steigenden Produktion des Martinwerkes I bei verminderter Belegschaftsziffer gegenüber den Vorjahren. Die Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl im Jahre 1924 betragen 22,87 M., die des Vorjahres können ihres inflatorischen Charakters wegen nicht angegeben werden. Die geringere Reduzierung der Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl der Jahre 1927 und 1928 gegenüber der Reduzierung der Arbeitskosten pro Tonne Stahl derselben Jahre hat in kontinuierlichen Lohnsteigerungen ihre Ursache. Durch die rationellen Maßnahmen B. II. a. 3) konnten die Arbeitskosten um 0,11 M. pro Tonne Stahl gesenkt werden, desgleichen wurden die Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl um 0,12 M. pro Tonne Stahl reduziert. Die 1928 vorgenommenen Rationalisierungen senkten die Arbeitskosten insgesamt um 11½ Pfg., doch war die Lohnsteigerung [1]) von 8,85 M. im Jahre 1927 auf 10,28 M. im Jahre 1928 pro Schicht die Ursache dafür, daß die Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl sich nur um 0,07 M. pro Tonne Stahl senken konnten. [2]) Bei gleichbleibenden Löhnen, nämlich denen des Jahres 1928, hätten sich die Verarbeitungskosten um 0,76 M. pro Tonne Stahl senken müssen. Die Erhöhung den Verarbeitungskosten im Jahre 1929 gegenüber dem Jahre 1928 ist schon auf S. 66 erklärt worden.

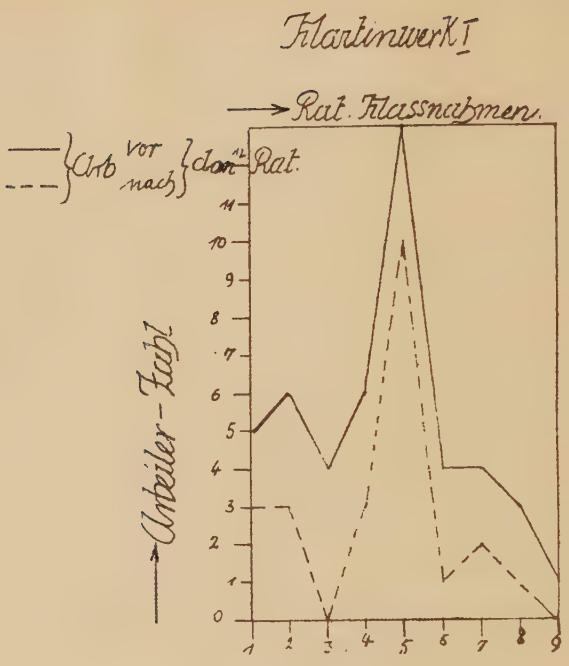
Folgende graphische Darstellung zeigt die Reduzierung der Arbeiterzahl durch die geschilderten Maßnahmen von B. II. 1) bis 9).

Die Reduzierung der Belegschaft ist durch die Höhendifferenz zwischen der ausgezogenen und gestrichelt gezeichneten Linie angegeben.

---

[1]) Der Lohnanteil pro Tonne Stahl steigerte sich von 4,60 M. auf 5 M. oder um 0,40 M. = ca. 10 Prozent.

[2]) Der Lohnanteil pro Tonne Stahl steigerte sich von 5 M. auf 6,93 M., also um 1,93 M. oder um ca. 38,6 Prozent.



B. II. b. 10) Einbau je eines Hilfshubes an den Kränen 26 und 27 im Jahre 1925.

Die Haupttransportarbeiten in den Gießhallen eines Martinwerkes verrichten Kräne. Im Martinwerk I waren zwei schwere Gießkräne vorhanden, die einhubig die Transportarbeiten verrichteten. Hier war es gegeben, wollte man rationell arbeiten, einen Hilfshub einzubauen, der die kleineren Transporte durchführte, während der Haupthub die Transportleistungen übernahm, für welche der Hilfshub nicht dimensioniert war.

Man baute an zwei Kränen Hilfshube im Jahre 1925 ein und konnte damit eine Materialersparnis an Kranseilen und Reparaturen erreichen. Es gelang ferner, dadurch den betrieblichen Leerlauf, die Wartezeit auf Kräne und die Schwerfälligkeit der Kranhaupthub-Tätigkeit auszuschalten.

Zwecks Feststellung des idealen Rationalisierungserfolges, ungetrübt durch zufällige außerhalb der Rationalisierungsmaßnahme liegende Störungen, sei wiederum die gedanklich statische Methode angewandt. Als ideale Werte werden die realen Größen aus dem Jahre 1924 als dem Jahr vor der Rationalisierung eingesetzt.

Produktionsvolumen: 170000 Tonnen Stahl, Variabel ist in diesem Falle nur die Kapitalmenge.

Vor dem Einbau des Hilfshubes war beim Gießhallentransport folgender Verlust zu buchen:

Verbrauch von 12 Kranseilen pro Jahr	10 200 M.
Kosten für Reparaturen und Betriebsleerlauf	30 000 M.
Sa.	40 200 M.

Nach Einbau des Hilfshubes verringert sich der Verlust folgendermaßen:

Amortisation und Verzinsung	1176 M.
Reparatur- und Materialkosten	300 M.
	1476 M.

Der Transport verbilligte sich dadurch um 38 724 M. und die Arbeitskosten pro Tonne Stahl, die bisher durch diesen Verlustvorgang um 0,23 M. gesteigert worden waren, werden jetzt durch dieses Verlustkonto nicht einmal mehr um Pfennighöhe belastet. Ein absoluter Rationalisierungseffekt ist mithin gegeben.

Es seien nun die idealen Werte durch die realen Werte der Vergleichsjahre 1924/25 ersetzt. Das Ergebnis für die Arbeitskosten ist fast das gleiche, nämlich Senkung um 0,22 M. Im gleichen Zeitraum steigen die Verarbeitungskosten von 22,87 M. auf 23,10 M., also um 0,23 M. Die Steigerung um 0,23 M. pro Tonne Stahl hat ihre Ursache in einer Lohnerhöhung um 1,06 M. pro Schicht [1]). Ohne die geschilderte rationelle Maßnahme hätten die Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl im Jahre 1925 um 0,22 M. pro Tonne Stahl höher sein müssen; sie hätten dann 23,32 M. pro Tonne Stahl betragen müssen. Hier haben die erhöhten Lohnkosten pro Tonne Stahl den Rationalisierungserfolg aufgezehrt.

Zu diesem effektiven absoluten Rationalisierungserfolg — Senkung der Arbeitskosten pro Tonne Stahl um 0,22 M. — hinzu kommt die zwar exakt nicht berechenbare günstige Einwirkung auf die Beschleunigung des Produktionsprozesses.

B. II. c. 11) und 12) Verbesserung der Stahlqualität durch Anwendung des Kokillenlackes, des Lunkerit und des Untergusses mit Haube im Jahre 1927.

Die folgenden Maßnahmen hatten eine Qualitätsverbesserung des Stahles zur Folge und können zusammen behandelt werden, da der Kokillenlack, der Lunkerit und der Unterguß mit Haube zur gleichen Zeit Verwendung fanden. Sie dienten gemeinsam der Qualitätsverbesserung des Stahles. Vor Anwendung des Kokillenlackes schmierte man die innere Kokillenwand mit Graphit, Kalk oder Teer aus, um den erstarrten Block aus der Kokille lösen zu können. Diese Stoffe gaben dem Block eine nicht einwandfreie Oberfläche und waren Ursache zu häufigeren Reklamationen. Nachdem man den Kokillenlack benutzte, wurden Reklamationen etc. ausgeschaltet. Weiterhin verwendete man zu gleicher Zeit bei dem Blockguß das sogenannte Lunkerit, das gestattet, den Block höher zu gießen und die Unreinigkeiten an die erhöhte Gießstelle zu konzentrieren.

Wir beschränken uns in diesem Beispiel bei Errechnung des Rationalisierungseffektes auf die historische Methode. Denn einmal stimmen in diesem Beispiel die in Betracht kommenden historischen Größen mit

[1]) Der Lohnanteil pro Tonne Stahl steigerte sich von 3,14 M. auf 4,20 M. oder um 1,06 M. oder um ca. 33,7 Prozent.

den statischen Größen überein, ferner werden die bisherigen Arbeitskosten durch die Rationalisierung völlig beseitigt.

Durch diese Maßnahmen, die die Stahlqualität verbesserten, konnte der bisherige 10prozentige Verlust der Stahlproduktion beseitigt werden. Setze ich die Produktion des Jahres 1926 mit dem entsprechenden Stahlpreis ein, so beträgt der ersparte 10prozentige Verlust im Maximum 1 200 000 M. Die Arbeitskosten pro Tonne Stahl betragen für diese Gießmethode vor Anwendung des Kokillenlackes und Lunkerits 7,5 Mark im Jahre 1927, sie konnten durch Anwendung der neuen Methode auf Null reduziert werden [1]).

In derselben Zeit wurde der Unterguß mit Haube rationeller basiert. Unter Unterguß versteht man das Gießen durch einen Trichter, der den Stahl durch Kanäle von unten in die Kokille hochsteigen läßt. 80 Prozent des eingegossenen Materials können verkaufsfertig bearbeitet werden. Der Verlust besteht aus Abbrand etc. Der Materialverlust konnte durch dieses Gießen um 5 Prozent [3]) vermindert werden, es konnten also jetzt 85 Prozent des eingegossenen Materials zum Verkauf gelangen. Der Verlust von 5 Prozent repräsentiert einen Wert von ca. 600 000 M. oder 3,70 RM. pro Tonne Stahl. Diese Kosten konnten durch Anwendung des neuen Verfahrens auf Null RM. gebracht werden.

Die Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl betrugen 33,64 M. im Jahre 1926 und 33,52 M. im Jahre 1927. Die Differenz beträgt 0,12 M. pro Tonne Stahl. Die geringere Senkung der Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl hat ihre Ursache in einer Lohnsteigerung von 0,73 M. pro Schicht und einer Belegschaftserhöhung von 64 Arbeitern, die durch die auf S. 66 erwähnte Produktionserweiterung notwendig geworden war.

B. II. d. Rationalisierung mit Material-Ersparnis.

B. II. d. 13) Verwendung der Kammergittersteine im Jahre 1929.

Das letzte Beispiel der Rationalisierungen im Martinwerk I ist besonderer Art. Es liegt hier eine Materialersparnis vor. Man ersetzte die Normalsteine in den Gas- und Windkammern der Martinöfen im Jahre 1929 durch Manschettensteine. Eine Methode, die bisher Vollsteine verwendete, wurde durch eine Methode ersetzt, die hohle Steine verbrauchte. Das Gewicht des einzelnen Steines reduzierte man dadurch von 4,5 kg auf 4,1 kg. Eine Tonne Normalsteine kostet 70 M., eine Tonne Kammergittersteine (Manschettensteine) 82 M. An Normalsteinen gebrauchte man für die Kammern eines Ofens 25 250 Stück, an Kammergittersteinen gebraucht man heute 14 560 Stück; man konnte also dadurch den Steinverbrauch für einen Ofen um 10 690 Steine reduzieren. Das sind für 9 Oefen bei einmaliger Jahresreparatur 96 210 Steine.

Wir beschränken uns bei Untersuchung des Rationalisierungseffektes wiederum auf die historische Methode, da die in Betracht kommenden

---

[1]) Die Kosten für Kokillenlack und Lunkerit können ihrer Geringfügigkeit wegen unberücksichtigt bleiben.

[3]) Durch den Unterguß wurde der Verlust an Stahl um 5 Prozent verringert, durch Verminderung der Abbrände wurden die Verflüchtigungen, die Schlackenbildungen und Absonderungen und ähnliche Erscheinungen verringert.

historischen Werte den statischen Werten gleich sind, ideeller und historischer Rationalisierungseffekt also übereinstimmen.

Die folgende Rechnung gibt einen Ueberblick über die Rentabilität der Methoden:

Zustand bei Verwendung von Normalsteinen bis zum Jahre 1928.

Steine pro Ofen für eine Reparatur im Jahre	25 250	Stück
Wert der Steine pro Ofen für eine Reparatur im Jahre	8 332,50	M.
Arbeitskosten pro Tonne Stahl und pro Ofen für eine Reparatur im Jahre	0,05	M.
Arbeitskosten pro Tonne Stahl für 9 Oefen für eine Reparatur im Jahre	0,45	M.

Zustand bei Gebrauch der Manschettensteine im Jahre 1929.

Steine pro Ofen für eine Jahresreparatur	14 560	Stück
Wert der Steine pro Ofen für eine Jahresreparatur	4 805,—	M.
Arbeitskosten pro Tonne Stahl und pro Ofen für eine Jahresreparatur	0,02	M.
Arbeitskosten pro Tonne Stahl für 9 Oefen für eine Jahresreparatur	0,18	M.

Es konnten demnach durch Anwendung der einen Methode für die andere die Arbeitskosten bei gleicher Produktion von 170 000 Tonnen Stahl um 0,27 RM. pro Tonne Stahl oder um 60 Prozent der Arbeitskosten bei Verwendung der Normalsteine reduziert werden. Dies entspricht dem effektiven absoluten Rationalisierungserfolg. Die Verarbeitungskosten des Martinwerkes I betrugen 33,45 M. pro Tonne Stahl im Jahre 1928 und 37,98 M. im Jahre 1929. Die Ursache zu dieser Steigerung hat schon auf S. 66 Erwähnung gefunden.

Die angeführten Rationalisierungsmaßnahmen bezwecken eine Kostensenkung. Durch die Substitution der einen Methode gegen die andere wurden in diesen Fällen keine Arbeitskräfte freigesetzt, auch wurde das Produktionsvolumen und die Produktionskapazität nicht verändert. Es waren Methoden, die eine Ersparnis für den Stahlprozeß an Produktionsmitteln mit sich brachten. Zusammengefaßt sind diese Methoden in ihren Auswirkungen in der folgenden Tabelle dargestellt.

Jahr	Lfd. Nr. B. II	Rationelle Maßnahmen	Reduzierung der Arbeitskosten pro To. Stahl von	auf	Verarbeitungskosten pro To. Stahl von	auf	Bemerkungen
1925	b. 10	Hilfshub an Kran 26 und 27	0,23	—	22,87	23,10	
1927	c. 11	Kokillenlack und Lunkerit	7,50	—	33,64	33,52	
1929	c. 12	Unterguß mit Haube	3,70	—	33,45	37,98	Erhöhung der Verarbeitungskosten s. Seite 66
1929	b. 13	Kammergittersteine	0,45	0,18	33,45	37,98	
		Sa.	11,88	0,18			

B. III. Das Martinwerk II.

Um die Generalunkosten des gesamten Hüttenwerkes zu senken, baute man im Jahre 1912 das Martinwerk II.

Das Produktionsprogramm des Martinwerkes II besteht in der Verarbeitung des im Hochofen erblasenen Roheisens. Das Produktionsprogramm der übrigen Martinwerke des Bochumer Vereins ist an die Bedingung gebunden, Stahlschrott zu verwenden. Das Martinwerk II verarbeitete das im Hochofen erblasene Roheisen in noch flüssigem Zustande. Es ist somit nicht vom Stahlschrottmarkt abhängig. Das Martinwerk II produziert in der Hauptsache Schienen-, Federn- und einige Sonderstähle sowie vorgemischten Stahl für das Martinwerk I.

Es ist allerdings mit der alleinigen Verwendung von Roheisen im Martinwerk II ein Nachteil verbunden. Liegt nämlich der Schrottpreis unter dem Roheisenpreis, so arbeitet das Martinwerk II unrentabel. Ist jedoch der Roheisenpreis unter dem Stahlschrottpreis, so ist die Rentabilität des Martinwerkes gesichert.

Die rationellen Maßnahmen, die unter der Berücksichtigung der Arbeiter-, Produktions- und Selbstkostenfrage im Martinwerk II ergriffen wurden, sind in der folgenden Disposition geordnet.

Folgende Rationalisierungen im Martinwerk II bewirkten vornehmlich eine Freisetzung von Arbeitern:

B. III. a. 1) Bau der Mischerköpfe im Jahre 1922,
B. III. a. 2) Einbau von Gaszugkästen in die Martinöfen i. Jahre 1927,
B. III. a. 3) Einbau von Mindoga-Apparaten im Jahre 1927,
B. III. a. 4) Einbau von Gaszugdüsen im Jahre 1928,
B. III. a. 5) Umstellung auf Koks und Hochofengas im Jahre 1930 und
B. III. a. 6) Mechanisches Erzkippen im Jahre 1929.

Die Beispiele B. III. a. 1) bis B. III. a. 4) enthalten auch eine Einsparung an Produktionsmitteln zum Stahlprozeß des Martinwerkes II, durch die das folgende Beispiel besonders gekennzeichnet ist:

B. III. b. 7) Wassergekühlte Ofentüren im Jahre 1929.

In der Untersuchung der genannten Beispiele werden die Arbeitskosten pro Tonne Stahl und die Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl in den Rentabilitätsrechnungen aus dem gleichen Grunde wie im vorhergehenden Kapitel (s. Kapitel B. II. Martinwerk I, S. 56) benutzt.

B. III. a. Rationalisierungen mit Freisetzung von Arbeitern.

B. III. a. 1) Bau der neuen Mischerköpfe im Jahre 1922.

Im Jahre 1922 begannen die rationellen Maßnahmen mit dem Neubau der Mischerköpfe in der Mischerhalle des Martinwerkes II.

Zu beiden Seiten der Mischer stehen gemauerte Heizköpfe, durch die das Heizgas auf das Mischerbad strömt. Im Mischer selbst wird das Roheisen vorgemischt, um den Stahlprozeß im Martinofen abzukürzen. Die fahrbar angeordneten Köpfe baute man so um, daß sie durch einen Kran ohne Produktionsunterbrechung bei vorkommenden Reparaturen gegen bereitstehende Köpfe ausgewechselt werden konnten.

Vor dem Umbau der Mischerköpfe waren zur Reparatur 6 Arbeiter notwendig, nach dem Umbau führten noch 4 Arbeiter mit 6 Arbeitstagen pro Jahr diese Reparaturen aus.

Die Untersuchung hat sich auf die statische Betrachtung zu beschränken, da eine unmittelbare Wirkung auf Produktionsvolumen und Produktionskapazität nicht zu verzeichnen ist.

Die Löhne und Preise für Materialien können infolge der hohen inflatorischen Werte der Rationalisierungsjahre nicht berücksichtigt werden. Es sind hier die Arbeitslöhne und Materialpreise des folgenden Jahres eingesetzt.

Das Produktionsvolumen soll 226 000 Tonnen und der Arbeitslohn pro Schicht 6,91 M. betragen

Infolge des Umbaues der Heizköpfe konnte der Materialverbrauch an Steinen etc. um 21 cbm pro Heizkopf reduziert werden. Der Wert, den diese Materialreduzierung repräsentiert, ist dem Zustand vor der Anwendung der Mischerköpfe als Verlust anzurechnen. Der Zustand vor Umbau der 4 Mischerköpfe ist folgender:

Lohnkosten für 6 Arbeiter im Jahr	248,76 M.
Kosten für Material bei zweimaliger Reparatur	6888,— M.
	Sa. 7136,76

Die Unkosten für Reparaturen nach Umbau der Köpfe sind folgende:

Arbeitslöhne für 4 Arbeiter im Jahr	165,84 M.
Amortisation, Verzinsung und Reparaturkosten	716,— M.
	Sa. 881,84 M.

Die Wirkung der Differenz von 6254,92 M. auf die Arbeitskosten pro Tonne Stahl ist folgende:

Vor Umbau der Mischerköpfe betrugen die Arbeitskosten für die Reparaturarbeiten 0,032 M. pro Tonne Stahl und konnten durch den Umbau der Heizköpfe auf 0,04 M. pro Tonne Stahl reduziert werden, also um 0,03 M. pro Tonne Stahl oder 94 Prozent von den Arbeitskosten pro Tonne Stahl vor Umbau der Heizköpfe.

Die Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl, also die Selbstkosten ohne Einsatzkosten (Materialkosten für Erz, Kalk und ähnliche Zusätze) bilden infolge der Inflation keine brauchbaren Werte für diese Arbeit. Eine entsprechende Umrechnung der Werte auf das Jahr 1924 ist aus technischen Gründen nicht möglich, da durch Streiks etc. die Produktion des Martinwerkes II vom Jahre 1923 keine Vergleichsbasis zu der Produktion des Jahres 1924 bietet. Es ist anzunehmen, daß die Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl und die Selbstkosten durch die geschilderte rationelle Maßnahme ohne Berücksichtigung der anormalen Verhältnisse, die durch die Inflation veranlaßt worden sind, um 0,03 M. pro Tonne Stahl gesenkt worden wären.

B. III. a. 2) Einbau von Gaszugkästen in die Martinöfen im Jahre 1927.

Die Gaszuführungen der Oefen des Martinwerkes II verursachten durch stetige Reparaturen erhebliche Unkosten.

Unter der Wirkung des durch gemauerte Oeffnungen geleiteten Heizgases schmolzen nach einiger Betriebsdauer die Steine. Die Reparaturen an den sogenannten Oefenköpfen, also das Ersetzen der geschmolzenen

Steine durch neue Steine, verursachte große Kosten. 6 Arbeiter mußten vor Einbau der Gaszugkästen durchschnittlich mit den Erneuerungsarbeiten in achtstündiger Schicht bei 30 Arbeitstagen im Jahre beschäftigt werden. Der Materialverbrauch betrug pro Ofenreparatur 1000 Steine pro Ofen. 30 solcher Ofenreparaturen im Jahre sind als Grundlage gewählt. Es sind also bei einem 4-Ofen-Betrieb im Martinwerk II pro Jahr 120 000 feuerfeste Steine für die Ofenkopfreparaturen erforderlich. Die Steine repräsentieren einen Wert von 37 200 M. bei einem Preis von 0,31 M. je Stein.

Mit dem Einbau der wassergekühlten Gaszugkästen, durch die das Heizgas auf das Stahlbad strömte, konnten die Reparaturkosten erheblich vermindert werden. Dadurch wurden 4 Arbeiter freigesetzt. 2 Arbeiter führten nach Einbau der Gaszugkästen mit gleicher Anzahl Arbeitsschichten die Reparaturen aus.

Der Materialverbrauch reduzierte sich von 1000 Steinen pro Kopf und Ofen auf 300 Steine für dieselbe Einheit. Bei gleichem Ofenbetrieb wurden also 36 000 Steine im Jahre für die Reparaturen verwendet. Bei einem Preis von 0,31 M. pro Stein haben 36 000 Steine einen Wert von 11 160 M.

Im ersten Betriebsjahr nach Einführung dieser Gaszugkästen betrugen die Belastungen für das Martinwerk II an Verzinsung und Amortisation 211,30 M. sowie für Reparaturen dieser Kästen ca. 200 M., also insgesamt 411,30 M.

Als ideale Größen werden in der nachfolgenden Rationalisierungsuntersuchung die realen Werte aus dem Jahre 1926 als dem Jahr vor der Rationalisierung eingesetzt. Das Produktionsvolumen beträgt rund 248 000 Tonnen Stahl und der Lohn pro Schicht 8,35 M. Als variable Größen werden nur die Kapital- und Arbeitsmengen eingesetzt: Dann ergibt sich folgender Rentabilitätsvergleich der Gaszuführung vor und nach der Rationalisierung:

Zustand vor Einbau der Gaszugkästen:

Löhne	1 503,— M.
Materialkosten	37 200,— M.
Reparaturen	38 703,— M.

Zustand nach Einbau der Gaszugkästen:

Löhne	501,— M.
Materialkosten	11 160,— M.
Amortisation und Verzinsung	211,30 M.
Reparaturkästen der Kästen ca.	200,— M.
Reparaturkosten der Ofenköpfe	12 072,30 M.

Die Differenz der Reparaturkosten vor und nach Einbau der Gaszugkästen beträgt 26 630,70 M. oder rund 69 Prozent von den Kosten vor Einbau der Gaszugkästen.

Die Arbeitskosten sinken durch die Rationalisierung von rund 0,16 Mark auf rund 0,05 M., also um 0,11 M. = um 68,7 Prozent. Der absolute Rationalisierungseffekt liegt in der Senkung der Kosten um rund 69 Prozent und der Arbeitskosten um rund 69 Prozent.

Die historische Rentabilitätsberechnung der Vergleichsjahre 1926/27 ergibt folgendes Bild:

Die Arbeitskosten pro Tonne Stahl betragen 1926 als dem Jahr vor der Rationalisierung bei einem Produktionsvolumen von 248 000 Tonnen und einem Schichtlohn von 8,35 M. — 0,16 M., 1927 als dem Jahr der Rationalisierung bei einem Produktionsvolumen von rund 313 000 Tonnen und einem Schichtlohn von 8,80 M. rund 0,04 M., also reduziert um 0,12 M. = 75 Prozent. Diese Reduzierung der Arbeitskosten um 0,12 M. — der effektive absolute Rationalisierungserfolg — mußte sich eigentlich in einer entsprechenden Senkung der Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl geltend machen. Tatsächlich aber steigen diese von 1926 auf 1927 um 2,01 M. = 12,3 Prozent. Dies ist nicht zurückzuführen auf Steigerung der Schichtlöhne, denn mit ihr geht eine Steigerung der Produktivität parallel. Die Lohnkosten betragen 1926 pro Tonne Stahl bei 8,35 M. Schichtlohn, einer Belegschaft von 283 Mann und einem Produktionsvolumen von rund 248 000 Tonnen Stahl: 2,85 M., 1927 bei einem Schichtlohn von 8,80 M., einer Belegschaft von 322 Mann und einem Produktionsvolumen von rund 313 000 Tonnen: 2,72 Mark, sind also sogar gefallen. Die Steigerung der Verarbeitungskosten geht vielmehr auf Konto der gestiegenen Preise für Zusätze zum Stahlprozeß, wie Erz, Kalk, Dolomit etc., eine Folge der ansteigenden Konjunktur.

B. III. a. 3) Verwendung der Mindoga-Apparate im Jahre 1927.

Als weiteres Beispiel rationeller Maßnahmen ist die Umstellung in der Gasproduktion des Martinwerkes II zu nennen.

Das Heizgas wurde vor Verwendung der Mindoga durch Gaserzeuger, Generatoren genannt, produziert. Zu diesem Prozeß waren täglich 21 Arbeiter notwendig. Der Wert der verbrauchten Kohle, des Dampfes und der Preßluft zur Gaserzeugung für die Generatorenanlage betrug 71 588 M. im Jahre. Amortisation, Verzinsung und Reparaturkosten für diese Anlage beliefen sich auf ca. 6000 M. in demselben Jahre.

Statt der 14 vorhandenen Generatoren mit 21 Arbeitern baute man 11 Mindoga-Apparate im Jahre 1927 ein, die nur noch 9 Arbeiter als tägliche Bedienung erforderten.

Da die Leistung eines Mindoga-Apparates derjenigen von 2 Generatoren entspricht, waren für die Gasproduktion nur noch 7 Apparate notwendig. 4 Mindoga-Apparate waren als Betriebsreserven gedacht.

Durch die Inbetriebnahme der neuen Gaserzeuger konnten 12 Arbeiter freigesetzt werden, auch wurden die Materialkosten reduziert. Diese betrugen 56 826 M. im Jahre. Amortisation, Verzinsung und Ergänzungskosten betragen in demselben Jahre 5800 M. Die Rentabilität der neuen Anlage ist durch folgende Ueberlegung gekennzeichnt:

In der nachfolgenden statischen Untersuchung werden als ideale konstante Größen die realen Werte aus dem Jahre vor der Rationalisierung, 1926, eingesetzt: Lohnhöhe pro Schicht: 8,35 M., Produktionsvolumen: 248 000 Tonnen. Variable Werte seien Arbeits- und Kapitalmengen.

Zustand vor der Rationalisierung:

Löhne	53 605 M.
Materialkosten	71 588 M.
Amortisation, Verzinsung und Reparaturkosten	6 000 M.
Gesamtkosten	131 193 M.

Neuer Zustand nach der Rationalisierung:

Löhne	30 060 M.
Materialkosten	56 826 M.
Amortisation, Verzinsung und Reparaturkosten einschließlich der 4 Reserveapparate	5 800 M.
Gesamtkosten	92 686 M.

Die Differenz der Gesamtkosten der alten und neuen Anlage beträgt 38 507 M. oder 29,35 Prozent gegenüber den Kosten der Altanlage.

Die Arbeitskosten pro Tonne Stahl betrugen für die Gaserzeugung des Martinwerkes II 0,52 M. vor Anlage der Mindoga-Apparate und nach Inbetriebnahme der Mindoga-Apparate 0,37 M. Die Inbetriebnahme der neuen Gaserzeuger reduzierte also die Arbeitskosten um 0,15 Mark oder um 28,8 Prozent von den Arbeitskosten vor Inbetriebnahme der Mindoga-Apparate.

In der Reduzierung der Gesamtkosten um 29,35 Prozent und der Arbeitskosten um 28,8 Prozent liegt der logische absolute Rationalisierungserfolg.

In der historischen Untersuchung seien die idealen Werte durch die realen Größen der Jahre 1926 und 1927 als dem Jahr vor und nach der Rationalisierung ersetzt. Es sinken die Arbeitskosten pro Tonne Stahl von 0,52 M. auf rund 0,30 M., sind also um 0,22 M. = 42,3 Prozent der ursprünglichen Arbeitskosten gesenkt worden. Daß der effektive Rationalisierungseffekt den theoretischen übersteigt, liegt an der Produktionssteigerung des Jahres 1927.

Die Senkung der Arbeitskosten müßte zum Ausdruck kommen in einer Reduzierung der Verarbeitungskosten um 0,22 M. = 1,35 Prozent. Tatsächlich sind aber die Verarbeitungskosten von 16,26 M. auf 18,27 M., also um 2,10 M. = 12,3 Prozent gestiegen. Diese Steigerung der Verarbeitungskosten geht, wie bereits des näheren ausgeführt in B. III. a. 2), auf Konto der gestiegenen Preise für Zusätze zum Stahlprozeß, wie Erz, Kalk, Dolomit etc., eine Folge der ansteigenden Konjunktur.

Diese Neuanlage war auf die bestehende Produktionsbasis des Martinwerkes II dimensioniert worden, deshalb war mit der Inbetriebnahme der Mindoga-Apparate eine Produktions- und Kapazitätssteigerung nicht verbunden.

B. III. a. 4) Einbau von Gaszugdüsen im Jahre 1928.

Eine weitere Maßnahme, die unter den gleichen ratonellen Momenten betrachtet werden kann, ist der Einbau von wassergekühlten Gaszugdüsen in die schon auf S. 72 erwähnten Mischer-Heizköpfe.

Bis zum Jahre 1928 strömte das Heizgas durch gemauerte Kanäle in die Mischer des Martinwerkes II. Die Reparaturkosten für die Mischerköpfe entstanden vor dem Einbau der wassergekühlten Düsen durch Abfließen der Steine und durch Durchbrennen des Stahlgerippes.

Mit diesen Arbeiten waren 2 Arbeiter gleichmäßig beschäftigt, 4 weitere Arbeiter an 5 Tagen jährlich. Nach Einbau der wassergekühlten Gaszugdüsen wurden nur noch 2 Arbeiter an 5 Arbeitstagen jährlich verwandt. Die Materialkosten gingen auf ein Drittel ihrer früheren Höhe zurück.

Da diese Rationalisierungsmaßnahmen ohne Wirkung auf das Produktionsvolumen und die Produktionskapazität sind, beschränken wir uns

auf die gedanklich statische Betrachtung. Als ideale konstante Größen seien die realen Werte aus dem Jahre 1927 als dem Jahr vor der Rationalisierung eingesetzt: Produktionsvolumen: 313 000 Tonnen Stahl, Arbeitsschichtlohn: 8,80 M. Variabel sind nur Arbeits- und Kapitalmengen.

Es betragen die Gesamtkosten vor der Rationalisierung:

Arbeitslöhne für 2 Arbeiter à 300 Arbeitstage	5 280 M.
Arbeitslöhne für 4 Arbeiter à 5 Arbeitstage	176 M.
Reparaturkosten für Material in einem Jahr	7 000 M.
Sa.	12 456 M.

Es betragen die Kosten nach der Rationalisierung:

Arbeitslöhne für 2 Arbeiter à 5 Arbeitstage	88 M.
Amortisation, Verzinsung und Reparaturkosten	528 M.
Reparaturkosten für Material	2 300 M.
Sa.	2 916 M.

Der absolute Rationalisierungseffekt liegt 1. in der Senkung der Gesamtkosten um 9540 M. = 76 Prozent der ursprünglichen Kosten und 2. in der Reduzierung der Arbeitskosten von 0,04 RM. auf Null RM., also um 100 Prozent.

Es seien nun die idealen Werte durch die realen Größen der Jahre 1927 und 1928 als dem Jahr vor und nach der Rationalisierung ersetzt. Dann liegt der effektive absolute Rationalisierungserfolg in einer Senkung der Arbeitskosten pro Tonne Stahl von 0,04 M. auf 0,01 M., also um 0,03 M. = 75 Prozent der ursprünglichen Arbeitskosten. Entsprechend mußten die Verarbeitungskosten sinken um 0,03 M. = 0,15 Prozent. Tatsächlich steigen in den Vergleichsjahren die Verarbeitungskosten von 18,27 M. auf 18,50 M., also um 0,23 M. Daß der effektive Rationalisierungserfolg sich nicht auf der Höhe des statischen hält, liegt an dem Produktionsrückgang und der Lohnsteigerung. Diese Steigerung der Verarbeitungskosten ist zurückzuführen auf einen Produktionsrückgang um 64 000 Tonnen, verursacht durch eine Aussperrung, und auf eine Lohnsteigerung um 1,62 M. pro Schicht; im gleichen Zeitraum sank die Produktivität der Arbeit um 3,23 auf 2,54 Tonnen pro Kopf der Belegschaft.

B. III. a. 5) Umstellung auf Koks- und Hochofengas im Jahre 1930.

Zu Anfang des Jahres 1930 stellte man im Martinwerk II die Gasproduktion auf eine vollkommen andere Basis.

Man schaltete die noch im Betrieb befindliche Generatorenanlage mit den Mindoga-Apparaten aus und verwandte als Schmelzgas das von den eigenen Zechen produzierte Koksofengas und das von der Hochofenanlage produzierte überschüssige Gicht- oder Hochofengas. Beide Gasarten sind verbundene Produkte der Kokerei- bzw. der Hochofenproduktion und stehen in einer konstanten Relation zu den Produktionsprozessen der Kokerei- bzw. Hochofenanlagen.

Durch die Substitution der Methoden der Gasbeschickung wurden 9 Arbeiter freigesetzt.

Der statischen Untersuchung werden als ideale Größen die realen Werte des Jahres 1929 als dem Jahr vor der Rationalisierung zugrunde gelegt: Produktionsvolumen: rund 253 000 Tonnen Stahl, Arbeitsschichtlohn: 8,64 M.

Als variable Werte werden nur die Arbeits- und Kapitalmengen eingesetzt.

Der Preis für das produzierte und verbrauchte **Generatorengas** beträgt jährlich 1 275 000 M. Hierin sind enthalten: Löhne für Arbeiter, Kosten für Material wie Kohle, Dampf, Preßluft und Schmiermittel, Reparaturkosten und Verzinsung und Abschreibung der bisherigen Produktionsanlage für Gas. Diese Summe von 1 275 000 M. bei einer Stahlproduktion von rund 253 000 Tonnen Stahl ermäßigt sich auf 1 059 450 Mark bei derselben Stahlproduktion durch Verwendung der Koks- und Hochofengase. Die Arbeitskosten für die Gasproduktion mit der Generatorenanlage beliefen sich auf 5,7 M. pro Tonne Stahl. Dieselben Kosten betragen nach Gebrauch ohne die Generatorenanlage 4,02 M. Sie konnten durch Substituierung der einen gegen die andere Methode um 1,68 Mark pro Tonne oder um 29,4 Prozent reduziert werden.

Das Produktionsquantum des Martinwerkes II wurde durch diese Maßnahme nicht betroffen.

Die Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl belaufen sich im Jahre 1929 auf 19,01 M. pro Tonne Stahl und betragen für die ersten zwei Monate des Jahres 1930 im Durchschnitt 17,06 M. Diese Kosten konnten um 1,95 M. oder um 9,7 Prozent von den Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl des Jahres 1929 reduziert werden. Es ist zu vermuten, daß sie im Laufe des Jahres 1930 sich infolge der Gasumstellung und des mechanischen Erzkippens (s. S. 78) noch weiter reduziert hätten, da hier nur die Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl der ersten beiden Betriebsmonate des Jahres 1930 genommen sind. Das Martinwerk II wurde dann auf den Mischerbetrieb [1]) beschränkt.

B. III. a. 6) Mechanisches Erzkippen im Jahre 1930.

Das letzte Beispiel einer Rationalisierung, die durch Freisetzung von Arbeitern Produktionsverbilligung und Selbstkostensenkung bezweckt, ist die Substitution des Erztransportes von Hand zum Martinwerk durch bereits vorhandene maschinelle Einrichtungen.

Das Erz wird im Martinwerk als Zusatzprodukt zum Stahlprozeß verwendet.

Die ankommenden Erzzüge wurden bis zum Jahre 1930 auf einem Erzlagerplatz des Martinwerkes von Hand entladen, das Erz dort gelagert und nach Bedarf wieder von Hand in Mulden geladen und dem Stahlprozeß zugestellt. Diese Ab- und Aufladearbeit erforderte eine Arbeitskolonne von 25 Arbeitern pro Tag.

Im Jahre 1930 ließ man die Erzzüge gleich in die Mischerhalle des Martinwerkes II fahren und füllte durch Kippen der Erzkübel die bereitstehenden Chargiermulden. Eine Schienenverbindung von der Mischerhalle zur Ofenhalle ermöglichte auch hier in derselben Weise die Füllung der Chargiermulden mit Erz.

Das mechanische Erzkippen erforderte keine Erhöhung des Realkapitals, da zu diesem Zwecke abgelegte, sonst unbrauchbare Kranseile gebraucht wurden, nur war damit ein rechtzeitiger Abruf der Erztrans-

---

[1]) Das Martinwerk II besitzt außer den Martinöfen noch eine Mischeranlage mit 2 Oefen, in denen das Roheisen vorgemischt wird, daher Mischerbetrieb.

porte vom Erzplatz der Hafenanlage Grimberg verbunden. Somit war das Erzzwischenlager des Martinwerkes II beseitigt und die Lohnsumme von 25 Erzladern erspart.

Als ideale Größen der statischen Untersuchung des Rationalisierungseffektes seien die realen Werte aus dem Jahre 1929 als dem Jahr vor Mechanisierung der Erzverladung gewählt: Produktionsvolumen: rund 253 000 Tonnen Stahl, Arbeitslohn pro Schicht: 8,64 M.

Als variable Größen seien lediglich Arbeitsmenge und Betriebskosten eingesetzt. Es ergibt sich eine Lohnsumme für 25 Arbeiter von 64 800 M. Hierzu sind noch ca. 1200 M. für Materialien zu rechnen, die sich zusammensetzen aus dem Verbrauch von Schüppen, Gabeln, Wagen, Mulden und Schmiermaterialien. Die Kosten für den Erztransport von Hand betragen also 66 000 M.

Die Arbeitskosten dieses Zustandes belaufen sich vor der Rationalisierung auf 0,27 M. pro Tonne Stahl. Nachdem die Erze mechanisch gekippt wurden, sind die Kosten praktisch gleich Null.

In der Senkung der Verladekosten um 66 000 M. pro Jahr = 100 Prozent und in der Reduzierung der Arbeitskosten pro Tonne Stahl um 0,27 M. liegt der absolute Rationalisierungseffekt. Eine dynamische Beeinflussung des Produktionsvolumens und der Produktionskapazität durch die Mechanisierung des Erztransportes ist nicht vorhanden.

Da durch die Mechanisierung die Kosten für den Erztransport überhaupt in Wegfall kommen, deckt sich die systematische Untersuchung mit der historischen. Es bleibt nur noch übrig, die Wirkung auf die Verarbeitungskosten aufzudecken.

Die Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl betragen 19,01 M. im Jahre 1929 und 17,06 M. im Jahre 1930 während der ersten beiden Betriebsmonate des Martinwerkes II (dann wurde das Martinwerk II stillgelegt). An dieser Reduzierung ist die Mechanisierung des Erztransportes mit 0,27 M. beteiligt = 2 Prozent. Eine weitere Verfolgung der Auswirkungen dieser rationellen Maßnahmen auf die Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl für das ganze Jahr 1930 ist durch die Stillegung des Martinwerkes II nicht möglich.

B. III. b. Rationalisierung mit Produktionsmittelersparnis.

Durch die nachfolgend aufgeführte Rationalisierungsmaßnahme ist eine Senkung der Selbstkosten durch Ersparnis an Produktionsmitteln, also an Kapitalkosten herbeigeführt worden. Arbeiterfreisetzungen sind nicht erfolgt.

B. III. b. 7) Wassergekühlte Ofentüren im Jahre 1930.

Die Rationalisierungsmaßnahme betrifft die Ofentüren für die Martinöfen, die aus einem gemauerten Stahlgußrahmen bestehen. Die Lebensdauer dieser Türen ist unter der Einwirkung der hohen Temperaturen sehr gering. Die Reparaturkosten belaufen sich durchschnittlich auf ca. 60 000 M. im Jahre bei der Reparatur von 15 solcher Türen.

Statt dieser ausgemauerten Stahlgußtüren verwandte man im Jahre 1930 geschweißte Stahlblechtüren, die wassergekühlt waren und zum Schutze gegen die Hitze eine feuerfeste Steinschicht an ihrer Innenseite erhielten. Die Materialkosten hierfür wie Kosten für Steine und Wasser, sind die gleichen Kosten wie für die ausgemauerten Stahlgußrahmen-

türen. Die Differenz der Kosten entsteht vor allen Dingen durch die Reparaturkosten der alten Türen, da die neuen eine 15mal längere Lebensdauer gegenüber den alten Ofentüren aufweisen.

Es sind zwar noch nicht 15 alte Ofentüren durch 15 neue ersetzt worden, doch wollen wir von dieser Basis ausgehen, da einwandfreie Resultate über die Reparaturkosten der vorhandenen Türen vorliegen. Es ist noch zu bemerken, daß der Produktionsprozeß des Martinwerkes II durch eine zeitweise Stillegung unterbrochen wurde und noch nicht im alten Maßstab wieder aufgenommen werden konnte.

Es ist also statisch zu untersuchen, in welchem Maße Kapital- und Kosteneinsparungen erzielt wurden. Daher setze ich als einzige variable Größe die Kapitalmenge ein. Als statische Größen seien die tatsächlichen Größen aus dem Jahre 1929 als dem Jahre vor der Rationalisierung gewählt (vgl. Tabelle M. III. 3).

Es betragen die Reparaturkosten für die Türen vor der Rationalisierung 60 000 M., die Arbeitskosten für diesen Reparaturvorgang pro Tonne Stahl 0,24 M.

Durch die Rationalisierung werden die Reparaturkosten gesenkt auf 4500 M., also um 55 500 M. = 92,5 Prozent. Die Arbeitskosten werden reduziert auf 0,02 M., also um 0,22 M. = 91,6 Prozent.

Für die historische Untersuchung ist kein Raum, da das Martinwerk II unmittelbar nach der Rationalisierung stillgelegt wurde.

In der folgenden Tabelle sind die ausgewerteten Beispiele zusammengestellt:

Jahr	Lfd. Nr. B. III.	Benennung der Beispiele	Reduzierung der Arbeitskosten pro To. Stahl		Verarbeitungskosten pro To. Stahl		Reduzierung der Arbeiterzahl		Gef.-Belegschaft M II
			von M.	auf M.	vorh. M.	nachh. M.	von	auf	
1922	a. 1	Neue Mischerköpfe	0,32	0,004	—	—	8	6	448 [1]
1927	a. 2	Wassergekühlte Gaszugkästen an den Martinöfen	0,16	0,05	16,25	18,27	6	2	322 [2]
1928	a. 3	Einbau von Mindoga-Apparaten	0,52	0,37			21	9	322 [2]
1928	a. 4	Wassergekühlte Gaszugdüsen	0,04	0,00	18,27	18,50	6	2	327 [3]
1930	a. 5	Umstellung auf Koks- und Hochofengas	5,7	4,02			9	0	304 [4]
1929	a. 6	Maschinelles Erzkippen	0,27	0	19,01	17,06	25	0	304 [4]
1929	b. 7	Wassergekühlte Ofentüren	0,24	0,02			—	—	304 [4]
				Sa.	—	—	75	19	

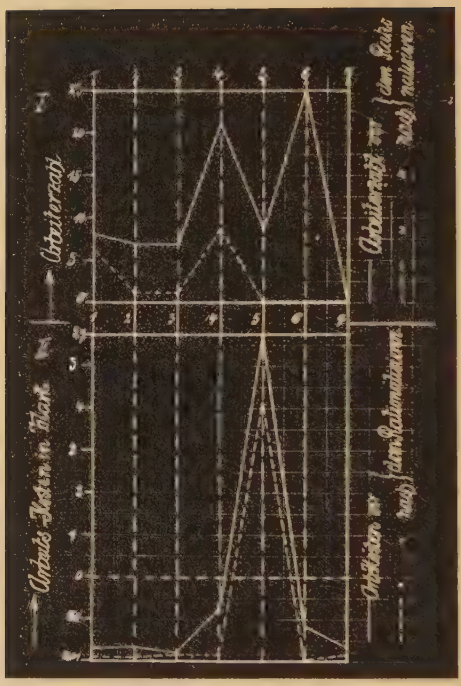
Durch die rationellen Maßnahmen wurde in den Jahren 1922, 1927, 1928 und 1929 die Arbeiterzahl von 75 Arbeitern auf 19 Arbeiter reduziert. Verfolgen wir die Belegschaftszahlen von 1922 bis 1929, so ist hier eine Reduzierung der Arbeiterzahl von 144 Arbeitern festzustellen. Durch die geschilderten rationellen Maßnahmen sind 56 Arbeiter freigesetzt worden, die restlichen 88 Arbeiter sind im Jahre 1924 infolge von Produktionseinschränkungen gekündigt worden. Die Gesamtbelegschaft der Gußstahlfabrik des Bochumer Vereins betrug 10 218 Arbeiter im Jahre 1923 und wurde durch Produktionseinschränkungen innerhalb sämtlicher Betriebe auf 7677 Arbeiter herabgesetzt.

Die folgende graphische Darstellung zeigt unter I, wie sich die Arbeiterzahl vor und nach den Rationalisierungsmaßnahmen in den geschilderten Beispielen 1 bis 7 bewegt. Die senkrechten gestrichelten Linien geben an:

1. Einführung der neuen Mischerköpfe,
2. die Einführung der wassergekühlten Gaszugkästen,
3. die Einführung der wassergekühlten Gaszugdüsen,
4. die Einführung der Mindoga-Apparate,
5. die Umstellung von Generatorgas auf Koks- und Hochofengas,
6. die Einführung des maschinellen Erzkippens und unter
7. die Einführung der wassergekühlten Ofentüren (ohne Freisetzung von Arbeitern).

Die Differenz der Höhen der Darstellung I gibt ausgezogen die Arbeiterzahl vor und gestrichelt die Arbeiterzahl nach Einführung der rationellen Maßnahmen an.

In der Darstellung II sind die Arbeitskosten unter Berücksichtigung derselben Beispiele dargestellt. Die ausgezogene Linie stellt die Arbeitskosten pro Tonne Stahl vor und die gestrichelte Linie diese Kosten nach der Einführung der rationellen Neuerungen dar. Auch hier gibt die Höhendifferenz den Unterschied an. Um die Gesamtsumme der Darstellung I und II zu erhalten, ist eine Integration der graphischen Linien erforderlich, die aus der vorausgegangenen Tabelle auf S. 80 zu ersehen ist.



B. IV. Das Werk Höntrop.

Das Martinwerk III.

Die Tatsache daß der Bochumer Verein stets auf Qualitätserzeugnisse eingestellt war, daß Sondererzeugnisse und nicht Massenware sein Prinzip sind, ferner, daß in Zeiten günstiger Wirtschaftslage ein Mangel an Rohstoffen eintrat, führte im Jahre 1921/22 zum Bau des Höntroper Werkes. Die räumlichen Verhältnisse des eigentlichen Werksgeländes des Bochumer Vereins gestatteten nicht, durch An- oder Umbau den Bau eines Martin-Röhrenwalzwerkes vorzunehmen.
So entstand an der Straße Bochum-Essen das Werk Höntrop.

Die charakteristischen Züge dieses Werkes sind: gradliniger Materialdurchfluß, Deckung des Energiebedarfs durch eigenes Gas und eigene Elektrizität, störungslose Ab- und Zufuhrwege der einzelnen Werkshallen untereinander und nach außen hin, Erzeugung hochwertigen Stahles und Walzung nahtloser Rohre. Durch die Inbetriebnahme des Werkes Höntrop war die Möglichkeit gegeben, mit vermehrtem Absatz die Generalunkosten des gesamten Hüttenwerkes relativ zu senken. Die Anlagekosten des Werkes Höntrop stehen am 30. 9 1924 mit folgenden Werten zu Buche:

Grund und Boden:

Saldo am 30. 9. 1923	=	376 215 M.	
Zugang 1923/24		—	
Saldo am 30. 9. 1924		=	376 215 M.

Gebäude und Baukosten:

Saldo am 30. 9. 1923	=	2 837 867 M.	
Zugang 1923/24		3 061 312 M.	
Saldo am 30. 9. 1924		=	5 899 179 M.

Maschinen:

Saldo am 30. 9. 1923	=	2 339 089 M.	
Zugang 1923/24		4 604 618 M.	
Saldo am 30. 9. 1924		=	7 842 707 M.

Eisenbahnanschlüsse:

Saldo am 30. 9. 1923	=	161 319 M.	
Zugang 1923/24		238 864 M.	
Saldo am 30. 9. 1924		=	400 183 M.
Saldo am 30. 9. 1924		=	14 518 284 M.

Mit 14 518 284 RM. sind diese Anlagen in der Goldmarkeröffnungsbilanz avisiert.

Die Untersuchung über rationelle Aufgaben, die im Werke Höntrop gelöst worden sind, erstreckt sich auf das Martinwerk in Höntrop und auf das Röhrenwalzwerk.

Die Untersuchung über die rationellen Maßnahmen des Werkes Höntrop ist auf Grund rationeller Ueberlegung begonnen und fertiggestellt worden. Hier ist lediglich festzustellen, wie sich das Martinwerk in Höntrop durch sein rationelles Arbeiten von den Martinwerken I und II, die schon Gegenstand unserer Untersuchungen gewesen sind, unterscheidet. Der Vergleich der Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl zwischen dem Martinwerk in Höntrop und den Martinwerken I und II wird das rationellere Arbeiten des Martinwerkes III (Höntrop) zeigen.

Beim Bau dieses Martinwerkes ging man im Gegensatz zu den beiden anderen Martinwerken von folgenden Gesichtspunkten aus:

1. Kein Verbrauch an Kohle.
2. Bau von Oefen, die bei niedrigen Selbstkosten alle Stahlsorten herstellen, sowohl mit flüssigem als auch mit festem Einsatz [1]).
3. Einrichtung von Gießgruben, in denen Mengen an großen wie auch an kleinen Blöcken gegossen werden können.
4. Kürzeste Zu- und Abfuhr der Rohstoffe wie Fertigware auf Normalspurgleisen von und zu allen Hallen und Gruben.

Die Untersuchungen im Martinwerk III beschränken sich auf folgende Untersuchungen:

1. B. IV. a. Vergleich der Rohstoffbelieferungsanlagen im Martinwerk I, II und III.
2. B. IV. b. Rationalisierung des Schmelzprozesses.
3. B. IV. c. Der Gießprozeß.
4. B. IV. d. Der Gasprozeß.

[1]) Einsatz ist der Materialzusatz beim Martinprozeß, z. B. flüssiges oder festes Roheisen, Erz, Kalk, Edelzusätze usw.

Das folgende Uebersichtsbild mit Darstellung 1 = vertikaler Schnitt und Darstellung 2 = horizontaler Schnitt zeigt die Anordnung der Werkshallen des Martinwerkes III.

Abb. 1. Das Werk Höntrop des Bochumer Vereins.

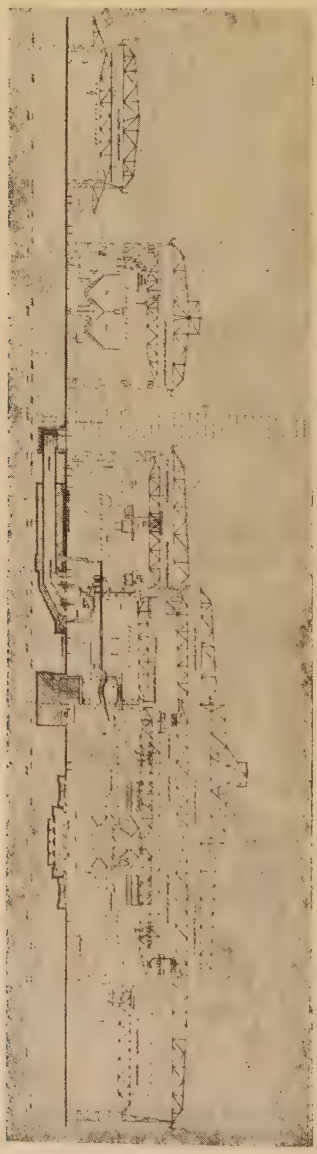
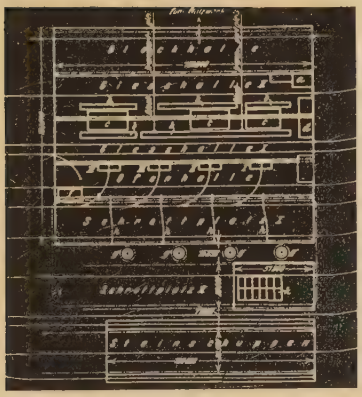


Abb. 2. Das Martinwerk III.



a = Pfannenausbesserung
b = Gießgruben
c = Kokillenrost
d = Schmiede und Schlosserei
e = Laboratorium
f = Schaltraum
g = Schornstein
h = Rauchrohr
i = Muldentransportkatze
k = Bunkeranlage

Die Rationalisierungen, die bisher untersucht wurden, hatten die Freisetzung oder Hinzuziehung von Arbeitern, Produktions- oder Kapazitätssteigerungen und Selbstkostensenkung zur Folge. Es sollen nun im Folgenden auf denselben Grundlagen die Untersuchungen über das Martinwerk III gegenüber den älteren Martinwerken I und II vergleichend getätigt werden. Ausgehend vom Jahre 1926 sollen nachfolgend die Martinwerke I, II und III vergleichend untersucht werden. Das Jahr 1926 sei deshalb zum Ausgangspunkt gewählt, weil die Produktionsmengen in den 3 Martinwerken in diesem Jahre verhältnismäßig gleich waren.

Jahr 1926:

Martinwerk I: 4-Ofen-Betrieb und 160 000 Tonnen Stahl Produktion,
Martinwerk II: 3-Ofen-Betrieb und 168 230 Tonnen Stahl Produktion,
Martinwerk III: 3-Ofen-Betrieb und 165 058 Tonnen Stahl Produktion.

B. IV. a. Vergleich der Rohstoffbelieferungsanlagen im Martinwerk I, II und III.

Die Zweckmäßigkeit der Rohstoffbelieferung ist für ein Martinwerk Vorbedingung. Die Zu- und Abfuhr geschieht in Höntrop auf dem rationellsten Wege. Kippwagen stürzen das Erz, den Kalk und das Dolomit in den Bunker. Der Bunker entleert seinen Inhalt in Beschickungsmulden, die durch eine Ringbahn an ihren Bestimmungsort gelangen. Die für den Ofenbau notwendigen Steine werden in Kisten an den Bestimmungsort transportiert und der Schrott wird mechanisch in der Schrotthalle gelagert und gelangt mechanisch mittels Magnetkran in die Ofenhalle. Die einzelnen Rohstofflager sind der Ofenhalle vorgelagert, der

Rohstofftransport kann ohne Betriebsstörung vonstatten gehen. Die Hallen sind überdacht und schützen die genannten Stoffe vor Witterungseinflüssen. Solch eine Zu- und Abfuhr der Rohstoffe besitzen die Martinwerke I und II nicht.

Die Untersuchung des Rationalisierungserfolges durch die Mechanisierung der Rohstoffbelieferung im Martinwerk III gegenüber Martinwerk I und II ist zunächst statisch durchzuführen. Unter Zugrundelegung konstanter Größen für Löhne, Materialpreise, Reparaturkosten und Produktivvolumen wird die Rohstoffbelieferung im Martinwerk I und II mit der mechanisierten von Martinwerk III verglichen. Als ideales **Produktionsvolumen** sei angenommen das für die 3 Martinwerke aus dem Jahre 1926 durchschnittliche Volumen von 268 000 Tonnen Stahl und als idealer **Arbeitslohn** der aus dem Jahre 1926 stammende durchschnittliche Schichtlohn für die 3 Martinwerke: 8,81 M. Zweck dieser statischen Untersuchung ist, unter Außerachtlassung und daher Gleichsetzung aller realen Größen, ausgenommen die Arbeits- und Kapitalmenge, nur den Einfluß der Arbeiterfreisetzung auf die Arbeitskosten herauszustellen. Daher werden als einzige variable Größen die Arbeiterzahlen und die Kapitalmengen von Martinwerk I, II und III eingesetzt.

Im Martinwerk I betragen die Gesamtunkosten der Rohstoffbelieferungsanlage 159 580 M.

Diese gliedern sich wie folgt:

Schichtlohn für 60 Arbeiter	158 580 M.
Abschreibungs- und Verzinsungskosten	— M.
Reparatur- und Werkzeugkosten	1 000 M.
	159 580 M.

Demnach betragen die Arbeitskosten pro Tonne Stahl rd. 0,60 RM.

In der mechanisierten Rohstoffbelieferungsanlage von Martinwerk III betragen die Gesamtunkosten 90 147 RM.

Sie gliedern sich im einzelnen:

Schichtlohn für 29 Arbeiter	76 647 M.
Amortisation und Verzinsung	12 000 M.
Ergänzungs- und Reparaturkosten	1 500 M.
	90 147 M.

Demnach betragen die Arbeitskosten 0,30 RM.

Die Differenz der Gesamtunkosten zwischen Martinwerk I und III beträgt 69 433 M. = 43,5 Prozent. Die Differenz in den Arbeitskosten beträgt 0,30 M. = 50 Prozent.

Im Martinwerk II betragen die Gesamtunkosten 157 937 M. Sie gliedern sich im einzelnen:

Schichtlohn für 59 Arbeiter	155 937 M.
Amortisation und Verzinsung	— M.
Reparatur- und Werkzeugkosten	2 000 M.
	157 937 M.

Es betragen die Arbeitskosten = rund 0,60 RM. pro Tonne Stahl.

Vergleicht man die Gesamtunkosten und die Arbeitskosten zwischen Martinwerk I und II, so ergibt sich eine nur unerhebliche Differenz. Dagegen beträgt die Differenz der Gesamtkosten zwischen Martinwerk II

und III 67 790 M. = rund 43 Prozent. Es beträgt die Differenz der Arbeitskosten zwischen Martinwerk II und III: 0,30 M. = 50 Prozent.

Die statische Untersuchung hat demnach ergeben, daß die Substitution von Arbeit durch Kapital bei der Rohstoffbelieferungsanlage von Martinwerk III im Gegensatz zu Martinwerk I und II eine beachtliche Kostensenkung herbeigeführt hat. Die größere Wirtschaftlichkeit der mechanisierten Rohstofftransportanlage ist somit erwiesen.

In der nachfolgenden historischen Untersuchung werden die idealen durch die realen Werte des Jahres 1927 für die Martinwerke I, II und III ersetzt.

Im Jahre 1927 betrugen die Gesamtunkosten der Rohstoffbelieferungsanlage im Martinwerk I 148 160 M. Diese Unkosten gliedern sich wie folgt:

Lohnsumme für 60 Arbeiter bei einem Schichtlohn von 8,12 M.	146 160 M.
Werkzeug- und Reparaturkosten	2 000 M.
	148 160 M.

Bei einem Produktionsvolumen von 210 000 Tonnen Stahl betrugen die Arbeitskosten pro Tonne Stahl **0,71 M.** Im gleichen Jahr betrugen die Gesamtunkosten im Martinwerk II:

Lohnsumme für 50 Arbeiter bei einem Schichtlohn von 8,35 M.	147 795 M.
Werkzeug- und Reparaturkosten	2 000 M.
Gesamtkosten	149 795 M.

Bei einem Produktionsvolumen von 312 610 Tonnen Stahl betragen die Arbeitskosten rund 0,48 M. Im gleichen Jahre betrugen die Gesamtkosten im Martinwerk III:

Lohn für 29 Arbeiter bei einem Schichtlohn von 8,20 M.	71 340 M.
Amortisation und Verzinsung	12 000 M.
Reparatur- und Ergänzungskosten	1 500 M.
	84 840 M.

Bei einem Produktionsvolumen von 281 800 Tonnen Stahl betrugen die Arbeitskosten **0,30 M.**

Vergleiche ich die Arbeitskosten im Jahre 1927 bei den Martinwerken **I, II und III**, so ergeben sich erhebliche Unterschiede.

Martinwerk I differiert mit seinen Arbeitskosten mit Martinwerk II um 0,23 M. = 0,33 Prozent. Diese hohe Differenz ist aber lediglich zurückzuführen auf die geringe Ausnutzung der Produktionskapazität von Martinwerk I. Die Differenz zu Martinwerk III beträgt 0,41 M. = 53,3 Prozent (nur zurückzuführen auf die Rationalisierung der Rohstofftransportanlage). Martinwerk II differiert in den Arbeitskosten mit Martinwerk III um 0,18 M. = 37 Prozent. Diese letztere Differenz ist anormal niedrig infolge der sehr verschiedenen großen Ausnutzung der Produktionskapazitäten. Ich vergleiche nun die Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl: Diese betragen im Jahre 1927 für Martinwerk I: 33,64 M., für Martinwerk II: 16,26 M., für Martinwerk III: 17,08 M., differieren also zwischen Martinwerk I und II um 17,38 M. = 51 Prozent, dieses ist allerdings in erster Linie zurückzuführen auf eine weitaus stärkere Ausnutzung der Produktionskapazität im Martinwerk II. Es differieren die Verarbeitungskosten zu Martinwerk III um rund 50 Prozent. Da die

Produktionsvolumen im Martinwerk I und III fast gleich liegen, kommt in dieser starken Senkung der Verarbeitungskosten außer anderen Rationalisierungsmaßnahmen im Werk III auch die der Rohstofftransportanlage zum Ausdruck. Die Verarbeitungskosten von Martinwerk II liegen um 0,82 M. = 5 Prozent niedriger als im Werk III, dies ist zurückzuführen auf die große Unterschiedlichkeit in der Ausnutzung des Produktionsvolumens. Die folgende Tabelle mit den entsprechenden Zahlen von Martinwerk I, II und III beweist das rationellere Arbeiten des Höntrop-Martinwerkes gegenüber den Martinwerken I und II.

Werk	Gezahlte Unkosten für den Rohstofftransport	Produktion in Tonnen Stahl	Arbeitskosten	Verarbeitungskosten	Bemerkungen
Martinwerk I	148 160	210 000	0,71	33,64	vgl. den Unterschied in der Ausnutzung der Produktionskapazität
Martinwerk II	149 795	312 610	0,48	16,26	
Martinwerk III	84 840	281 800	0,30	17,08	

B. IV. b. Rationalisierung des Schmelzprozesses.

Nach dem Prinzip, sowohl flüssigen als auch festen Einsatz [1]) im Stahlprozeß zu verwenden, wurde die Ofenhalle des Martinwerkes III gebaut. Maschinelle Einrichtungen wie Laufkräne, Chargierkräne, Meßinstrumente für Gas, Wasser und elektrischen Strom und ein Schnellaboratorium für Stahlanalysen ermöglichen eine Mindestbeschäftigung von Arbeitern. Die Speisung und Entleerung der kippbaren Martinöfen geschieht mechanisch. Die dort beschäftigten Arbeiter sind gewissermaßen nur noch Aufseher der verschiedenen Arbeitsprozesse. Von ihrem Arbeitsort können sie den Produktionsverlauf übersehen.

Es sind im Höntroper Martinwerk in 24 Stunden, also in drei Schichten, 30 Arbeiter bei einem Produktionsprozeß von 3 Martinöfen notwendig. Das Martinwerk II beschäftigte bei einem 3-Ofen-Betrieb 48 Arbeiter in der Ofenhalle zu gleicher Zeit und unter gleichen Arbeitsbedingungen. Im Martinwerk I wurden unter gleichen Voraussetzungen 42 Arbeiter beschäftigt.

Bei der systematischen Untersuchung des Rationalisierungseffektes können die Materialkosten vernachlässigt werden, da diese für den Produktionsprozeß im wesentlichen einheitlich sind, ebenso sind Reparaturkosten, Verzinsung, Amortisation und Betriebskosten pro Tonne Stahl für alle Ofenhallen der drei Martinwerke nach einem bestimmten Verteilungsschlüssel bei gleicher Produktion dieselben.

Als ideales Produktionsvolumen seien 268 000 Tonnen Stahl angenommen, das durchschnittliche Volumen der drei Martinwerke im Jahre 1927. Als idealer Arbeitslohn sei der im Jahre 1927 gezahlte durchschnittliche Schichtlohn von 1,81 RM. eingesetzt. Variabel ist lediglich die Arbeiterzahl. Demgemäß ergibt sich:

---

[1]) Einsatz ist der Zusatz an Roh- oder Halbstoffen zum Martinprozeß.

Für Martinwerk I:

Gesamtkosten (Lohnkosten)	110 000 M.
Arbeitskosten pro Tonne Stahl	0,41 M.

Für Martinwerk II:

Gesamtkosten (Lohnkosten)	126 864 M.
Arbeitskosten pro Tonne Stahl	0,47 M.

Für Martinwerk III:

Gesamtkosten (Lohnkosten)	79 290 M.
Arbeitskosten pro Tonne Stahl	0,30 M.

Zwischen Martinwerk I und III differieren die Gesamtkosten zu Gunsten von Werk III um 30 710 M. = 28 Prozent, die Arbeitskosten um 0,11 M. = 28 Prozent. Es differieren zwischen Martinwerk II und III zu Gunsten von Werk III die Gesamtkosten um 47 574 M. = 37 Prozent, die Arbeitskosten um 0,17 M. = 36 Prozent. Im Martinwerk II liegen die Gesamtkosten um 16 864 M. = 13 Prozent höher, die Arbeitskosten um 0,6 M. = rund 13 Prozent höher als bei Werk I.

Die statische Berechnung hat mithin die größere Wirtschaftlichkeit des Martinwerkes III erwiesen. Die geringste Rentabilität besitzt der Schmelzprozeß im Werk II.

Eine dynamische Untersuchung erübrigt sich.

Auch in der **historischen Untersuchung** seien nur die Lohnkosten der drei Martinwerke beim Schmelzvorgang verglichen und mit dieser Einschränkung die Arbeitskosten samt ihrer Einwirkung auf die Verarbeitungskosten. Gewählt sei als Vergleichsjahr 1927.

Bei einer Produktion von 210 000 Tonnen, einer Arbeiterzahl von 42 und einem Schichtlohn von 8,85 M. betragen im

Martinwerk I

die Gesamtlohnkosten	111 510 M.
die Lohnkosten pro Tonne Stahl	0,53 M.
die Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl	33,52 M.

Es betrugen bei einer Produktion von 312 600 Tonnen, einer Arbeiterzahl von 48 und einem Schichtlohn von 8,80 RM im

Martinwerk II

die Gesamtlohnkosten	126 720 M.
die Lohnkosten pro Tonne Stahl	0,40 M.
die Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl	18,27 M.

Es betragen bei einer Produktion von 281 800 Tonnen, einer Arbeiterzahl von 30 und einem Schichtlohn von 8,78 M. im

Martinwerk III

die Gesamtlohnkosten	79 020 M.
die Lohnkosten pro Tonne Stahl	0,28 M.
die Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl	17,48 M.

Im Martinwerk I liegen gegenüber Werk III die Gesamtlohnkosten des Schmelzprozesses um 32 490 M. = 29 Prozent höher, ebenso die Lohnkosten pro Tonne um 0,25 M. = 47 Prozent. Da das Produktionsvolumen von Werk I und III nur eine minimale Differenz aufweist, ist diese Senkung der Lohnkosten auf den Rationalisierungseffekt der mecha-

nisierten Schmelzanlage zurückzuführen. Dagegen ist der Schmelzprozeß an der Senkung der Verarbeitungskosten — um 16,04 M. = rund 50 Prozent — nur unwesentlich beteiligt.

Im Martinwerk II liegen gegenüber Werk III die Gesamtlohnkosten um 47 000 M. = 37 Prozent höher, dieses Faktum ist in erster Linie zurückzuführen auf den Umstand, daß das Produktionsvolumen um 26 Prozent größer ist als bei Werk II. Die Lohnkosten liegen pro Tonne um 0,12 M. = 30 Prozent höher. Diese Senkung der Kosten im Werk III kommt zum Ausdruck in den um 0,79 M. = 4 Prozent geringeren Verarbeitungskosten.

Zwischen Martinwerk I und II differieren die Gesamtlohnkosten um 15 210 M. = 12 Prozent zu Gunsten von Werk I; es sind also die Lohnkosten pro Tonne Stahl um 0,13 M. oder 24,5 Prozent niedriger als die des Werkes II. Dabei ist das im Werk II um 33 Prozent höhere Produktionsvolumen entscheidend. Die Senkung der Verarbeitungskosten bei Werk II um 15,25 M. = 45 Prozent ist mit dieser Rationalisierungsmaßnahme nicht in Verbindung zu bringen.

Die folgende Uebersicht faßt das Ergebnis unserer Untersuchung noch einmal tabellarisch zusammen.

Werke	Produktion in Tonnen	Arbeiterzahl	Gezahlte Lohnsumme M.	Arbeitskosten M.	Verarbeitungskosten M.
Martinwerk I	210 000	42	111 510	0,53	33,52 [1])
Martinwerk II	312 600	48	126 720	0,40	18,27 [2])
Martinwerk III	281 800	30	79 020	0,28	17,48 [3])

[1]) [2]) [3]) pro Tonne erzeugten Stahls.

Das Martinwerk in Höntrop arbeitet also im Ofenbetrieb mit den geringsten Arbeits- und Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl.

Die höchsten Kosten hat das Martinwerk I, und zwar liegen diese ganz bedeutend höher als bei II und III. In der Mitte liegen die Kosten des Martinwerkes II, das Martinwerk III hat die geringsten Verarbeitungskosten auf Grund seiner rationellen, mechanischen Einrichtungen.

B. IV. c. Der Gießprozeß.

Die Gießhallenbetriebe der drei Martinwerke können hier keine Berücksichtigung finden, da jede Vergleichsbasis fehlt. Das Martinwerk I hat drei Gießhallen, das Martinwerk II hat eine und das Martinwerk III hat zwei Gießhallen. Im Martinwerk I werden in den Gießhallen kleine und große Blöcke verschiedenster Stahlsorten gegossen, das Martinwerk II gießt ebenfalls verschiedene Stahlqualitäten. In den Gießhallen des Martinwerkes III werden wiederum andere Blockformen und andere Stahlqualitäten gegossen wie in den Martinwerken I u. II. Es werden in den 3 Martinwerken vollkommen andere Quantitäten und Qualitäten erzeugt, die durch ihre Unterschiede keinen Vergleich und eine Gegenüberstellung ermöglichen. Die Unkosten der Gießhallen sind auf Grund der Qualitäts- und Quantitätsdifferenzen ebenfalls für jeden Betrieb so individuell, daß ein Vergleich der Arbeits- und Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl unmöglich ist. Es ist beim Martinwerk III gegenüber den Martinwerken I

und II jedoch hervorzuheben, daß ein kontinuierlicher Arbeitsprozeß in den Gießhallen diese von denen der beiden anderen Martinwerke unterscheidet. Schwenkkräne und elektrische Pfannenwagen verbinden die einzelnen Hallen untereinander, und übereinanderlaufende Kräne verrichten unabhängig voneinander die Gießhallenarbeit. Diese mechanischen Einrichtungen sind in den beiden anderen Martinwerken nicht so ausgeprägt. Schwenkkräne und elektrische Pfannenwagen sind dort nicht vorhanden. Auch arbeiten dort die Kräne nicht so unabhängig voneinander. Die dadurch entstehende Leerlaufarbeit wird im Martinwerk III durch den kontinuierlichen Produktionsprozeß ausgeschaltet.

B. IV. d. Der Gasverbrauch.

Beträchtliche Unterschiede bestehen im Gasverbrauch der drei Martinwerke.

Zu einer bestimmten Stahlproduktion ist ein bestimmtes Gasquantum erforderlich. Das Heizgas wird von der Hochofenanlage und den eigenen Werkszechen für das Martinwerk Höntrop geliefert. Durch die Verwendung dieser verbundenen Produkte erübrigte sich im Martinwerk III der Bau einer eigenen Generatorenanlage. Es sind in dieser Betrachtung die Jahre 1925 bis 1929 zugrunde gelegt. In der folgenden Tabelle ist der Gasverbrauch, umgerechnet in Tonnen Kohlen [1]) für die 3 Martinwerke angegeben.

Jahr	Gasverbr. umgerechnet in Tonnen Kohlen	Kosten dafür in Mill. M.	Gasverbr. umgerechnet in Tonnen Kohlen	Kosten dafür in Mill. M.	Gasverbr. umgerechnet in Tonnen Kohlen	Kosten dafür in Mill. M.
	Martinwerk I		Martinwerk II		Martinwerk III	
1925	38 084	0,838	27 585	0,606	14 036	0,309
1926	35 881	0,789	56 840	1,250	19 732	0,424
1927	48 168	1,060	71 588	1,574	33 535	0,737
1928	38 843	0,855	56 826	1,250	32 132	0,707

Die statische Betrachtung vergleicht die Kosten des Gasverbrauchs und die Arbeitskosten bei konstanten Produktionsvolumen. Arbeits- und Kapitalmengen werden als variable Größen eingesetzt.

Als theoretisches Produktionsvolumen sei das für die drei Martinwerke aus dem Jahre 1927 durchschnittliche Volumen von 268 000 Tonnen angenommen und als theoretischen Arbeitslohn der nämliche durchschnittliche Schichtlohn von 8,81 RM.

Auf dieser Basis ergeben sich folgende statische Kostenvergleiche:

1. Für Martinwerk I

Kapitalkosten	1 060 000 M.
Lohn für 18 Arbeiter	45 574 M.
Sa.	1 105 574 M.

Dem entsprechen pro Tonne Stahl 4,12 M. an Arbeitskosten.

[1]) Die Rechnungsbasis für Gas ist Kohle, eine konstante Menge Kohle liefert eine konstante Menge Gas.

2. Für Martinwerk II

Kapitalkosten	1 574 000 M.
Lohn für 12 Arbeiter	31 716 M.
	Sa. 1 605 716 M.

Dem entsprechen pro Tonne Stahl 5,99 M. an Arbeitskosten.

3. Für Martinwerk III

Hier kommen nur Kapitalkosten in Betracht, und zwar in Höhe von 737 000 M. Dem entsprechen pro Tonne Stahl 2,75 M. an Arbeitskosten.

Die Vergleichsrechnung ergibt demnach folgende Differenzen:

Im Martinwerk I sind gegenüber Martinwerk III die Gesamtkosten um 368 574 M. = 33 Prozent höher, die Arbeitskosten um 1,37 M. = 33,2 Prozent.

Im Martinwerk II sind gegenüber Martinwerk III die Gesamtkosten um 868 716 M. = 54 Prozent höher, die Arbeitskosten um 3,24 M. = 54 Prozent.

Im Martinwerk I liegen gegenüber Martinwerk II die Gesamtkosten um 500 142 M. = 31 Prozent niedriger, die Arbeitskosten um 1,87 M. = 31 Prozent.

Die statische Untersuchung ergibt hinsichtlich der Kosten des Gasverbrauchs die größte Rentabilität für Martinwerk III, dagegen die geringste für Martinwerk II.

Als Vergleichsjahr für die **historische Betrachtung** sei das Jahr 1927 gewählt.

Im Martinwerk I betrugen bei einer Produktion von 210 000 Tonnen Stahl, einer Arbeiterzahl von 18 und einem Schichtlohn von 8,85 Mark die Kosten für den Gasverbrauch:

Kapitalkosten	1 060 000 M.
Lohn für 18 Arbeiter	47 790 M.
	Sa. 1 107 790 M.

Dem entsprechen Arbeitskosten von 5.27 M. pro Tonne Stahl.

Im Martinwerk II betrugen bei einer Produktion von 312 600 Tonnen Stahl, einer Arbeiterzahl von 12 und einem Schichtlohn von 8,80 Mark die Kosten:

Kapitalkosten	1 574 000 M.
Lohn für 12 Arbeiter	31 680 M.
	Sa. 1 605 680 M.

Dem entsprechen Arbeitskosten von 5,14 M. pro Tonne Stahl.

Im Martinwerk III betrugen bei einem Produktionsvolumen von 231 800 Tonnen Stahl und 0 Arbeitern die Kosten für den Gasverbrauch Sa. 737 000 M.

Dem entsprechen Arbeitskosten in Höhe von 3,18 M.

Die historischen Zahlen ergeben folgende Differenzen in der Rentabilität der Gasversorgungsanlagen bei den drei Martinwerken.

Zwischen Martinwerk I und Martinwerk III, deren Produktionsvolumen auf ziemlich gleicher Basis stehen, differieren zu Gunsten von Martinwerk III die Gesamtkosten um 370 790 M. = 33 Prozent, die Arbeitskosten um 2,09 M. = 39 Prozent. Die Senkung der Verarbeitungskosten

von Martinwerk III gegenüber Martinwerk I um 16,04 M. = rund 50 Prozent dürfte zu 13 Prozent durch diese Verbesserung in der Gasversorgung verursacht sein.

Es liegen im Martinwerk II gegenüber Martinwerk III die Gesamtkosten um 868 680 M. = 54 Prozent höher, die Arbeitskosten um 1,96 M. = 38 Prozent. Die Senkung der Verarbeitungskosten von Martinwerk II gegenüber Martinwerk III beträgt aber nur 0,79 M. Die Senkung der Selbstkosten im Gasverbrauch wird also zum Teil kompensiert durch andere die Kosten steigernde Faktoren, wobei die um 26 Prozent geringere Ausnutzung der Produktionskapazität im Martinwerk III wohl eine entscheidende Rolle spielen wird.

Zwischen Martinwerk I und Martinwerk II ergeben sich folgende Differenzen: Die Gesamtkosten liegen für Martinwerk I um 497 890 M. = 31 Prozent niedriger als für Martinwerk II, dieses Faktum ist zurückzuführen auf die 32 Prozent betragende Differenz im Produktionsvolumen. Die Arbeitskosten dagegen liegen im Martinwerk II um 0,13 M. = 2,4 Prozent niedriger als bei Werk I. Die Rentabilität in der Gasversorgung unterscheidet sich bei Werk I und II also nur sehr unwesentlich. Dementsprechend ist die hohe Differenz in den Verarbeitungskosten — diese betragen für Werk II 15,25 M. = 45 Prozent weniger als für Werk I — nicht mit den Kosten der Gasversorgung in Verbindung zu setzen.

Die historische Untersuchung ergibt infolge der großen Differenzen im Produktionsvolumen für Martinwerk II und III nur ein getrübtes Bild des Rationalisierungseffektes. Trotzdem ergibt sie klar die größere Rentabilität der verbesserten Gasversorgung im Martinwerk III gegenüber Werk I und II.

Die folgende Tabelle bringt eine Zusammenstellung der historischen Vergleichszahlen aus dem Jahre 1927.

1.	2.	3.	4.	5.	6.
Werk	Gasverbrauch in M.	Löhne für beschäftigte Arbeiter	Summe aus 2 und 3 in M.	Arbeitskosten in M.	Verarbeitungskost. in M.
Martinwerk I	1 060 000	47 790	1 107 790	5,27	33,52
Martinwerk II	1 574 000	31 680	1 605 680	5,14	18,27
Martinwerk III	737 000	—	737 000	3,18	17,48

Ein Vergleich der angeführten Werte beweist, daß im Martinwerk III in Höntrop das Rationalisierungsprinzip bis zur letzten Konsequenz entwickelt wurde. Die Belegschaft ist auf ein Minimum reduziert, die Mechanisierung des Betriebes so vollkommen, das Produktions- und Verarbeitungskosten weit unter den entsprechenden Kosten der Martinwerke I und II liegen. Die Ausschaltung einer eigenen Gaserzeugungsanlage ist der Grund für die niedrigen Kosten im Vergleich zu den beiden anderen Martinwerken.

Die folgende Tabelle zeigt die Verhältnisse des Martinwerkes III in bezug auf Oefen, Produktion, Belegschaft, Kopfleistung, Löhne und Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl.

Jahr	Öfen im Feuer	Jahresprodukt in Tonnen	Belegschaft	Kopfleistung pro Arbeit. und Schicht To.	Löhne pro Schicht M.	Gesamtverarbeitungskosten M.	Bemerkungen
1924	1	6 092	64	0,22	6,72	—	Inbetriebnahme
1925	1,4	117 940	144	2,73	7,68	—	—
1926	1,5	165 058	161	3,42	8,20	17,08	—
1927	2,7	281 809	253	3,71	8,78	17,48	—
1928	2,6	270 080	274	3,31	10,70	17,30	1 Monat
1929	3	316 327	299	3,53	8,96	18,90	Aussperrung

Das Martinwerk III hat 4 kippbare Martinöfen mit je 150 Tonnen Inhalt. Die Ausnutzung der Kapazität des Werkes ist erst im Jahre 1929 erreicht mit einem 3-Ofen-Betrieb und 316 327 Tonnen Stahl. Das Martinwerk ist im Jahre 1924 in Betrieb genommen mit 1 Ofen, dann kommen, wie die entsprechende Rubrik in der Tabelle zeigt, weitere Oefen bis zu 3 Oefen in Betrieb. Mit 3 Oefen ist die Kapazität des Werkes erreicht, da ein Martinofen der Betriebsreserve gilt. Mit dem Steigen der Produktion ist ein Steigen der Belegschaft und der Leistung pro Arbeiter und Schicht gegeben. Das Steigen der Verarbeitungskosten ist durch die höheren Materialpreise für Erze und sonstige Zusätze und durch die steigende Belegschaft und steigende Löhne zu erklären. Die Lohnkosten pro Tonne Stahl betrugen vom Jahre 1926 bis zum Jahre 1929 pro Jahr: 2,39 M., — 2,40 M., — 3,26 M. und 2,54 M. im Jahre 1929. Die korrespondierenden Werte für die Martinwerke I und II sind auf S. M. II. 3 [1]) und B. III. angegeben.

Die steigende Produktion des Martinwerkes III ist nur bis zur erreichten Kapazität mit 3 Oefen im Jahre 1929 zu verfolgen. Die Produktionssteigerung von 6092 Tonnen Stahl im Jahre 1924 auf 117 940 Tonnen, auf 165 058 Tonnen im Jahre 1926 und weiter auf 281 809 Tonnen im Jahre 1927, auf 270 080 Tonnen im Jahre 1928 und auf 316 327 Tonnen im Jahre 1929 konnte nur in dem Maße geschehen, daß das Rationalisierungsprinzip bis zur letzten Konsequenz entwickelt wurde.

Es ist anzunehmen, daß das Martinwerk III durch seine Produktion die Generalunkosten des gesamten Werkes relativ senken konnte, da die drei Vergleichsprozesse: der Transport-, Ofen- und Gasprozeß, die Ueberlegenheit der Einrichtungen des Martinwerkes III im Vergleich zu den beiden Martinwerken I und II gezeigt haben.

B. V. Das Röhrenwalzwerk.

In Verbindung mit dem Martinwerk III baute man im Jahre 1922-23 zugleich ein Röhrenwalzwerk, um gleichzeitig Fertigfabrikate herzustellen. Das Röhrenwalzwerk gliedert sich in 4 Hallen, und zwar in:

1. das eigentliche Walzwerk und drei von Norden nach Süden verlaufende Hallen von je 63 Meter Länge und je 25 Meter Breite;

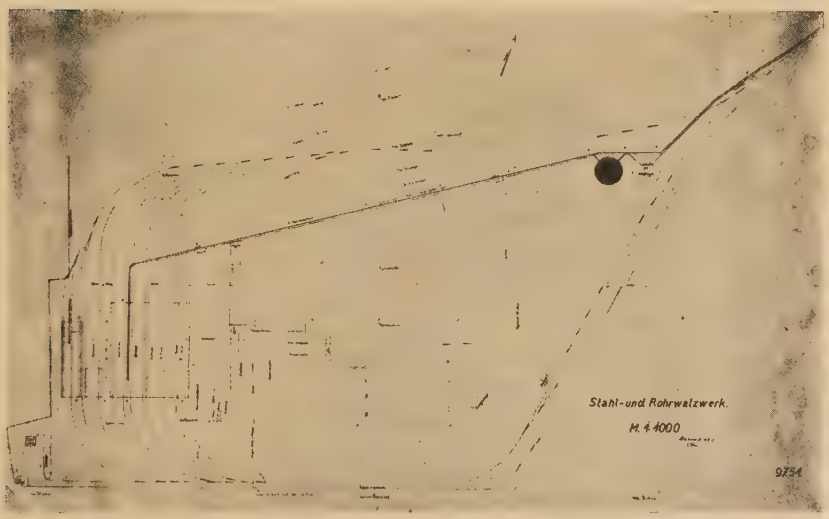
[1]) Anhang Martinwerk I, Kapitel B. II.

2. die Adjustage mit drei senkrecht zu den Pilgerhallen stehenden Hallen von je 290 Meter Länge und 33 bzw. 2×22,5 Meter Breite;
3. das Walzwerk für die Pilgerdorne mit 80×20 Meter Bodenfläche und
4. die mechanische Werkstatt und Walzendreherei mit demselben Flächenraum wie unter 3.

Die Verbindung mit dem Martinwerk III ist durch zwei gradlinige Geleise gegeben, auf denen Elektrolokomotiven die Stahlblöcke zur Fertigverarbeitung in das Röhrenwerk schaffen. Sämtliche Hallen stehen durch mechanische Hebevorrichtungen in Verbindung. Das Material wird auf kürzestem Wege ohne Zwischenlagerung und ohne ein unnötiges Auf- und Abladen befördert. Die Zu- und Abfuhrwege sind so angelegt, daß Materialien störungslos ab- und angefahren werden können. Das folgende Bild veranschaulicht die Lage des Röhrenwalzwerkes zum Martinwerk III und die Lage der einzelnen Hallen zu- und untereinander.

Die Untersuchungen über die Rationalisierungen in dem Röhrenwalzwerk beziehen sich ausschließlich auf die Transportverfeinerung durch mechanische Transporteinrichtungen wie Kräne und Rollgänge [1]).

Zuvor soll ein betriebswirtschaftliches Bild vom Röhrenwalzwerk entworfen werden. Die Untersuchungen beziehen sich nicht auf die Adjustage, die keine rationellen Neuerungen erfahren hat, da ihr technischer und wirtschaftlicher Stand keine Verbesserung zuließ.



[1]) Es ist leider kein Vergleich mit einem andern Röhrenwalzwerk möglich, da sich die wirtschaftlichen Einrichtungen des Höntroper Werkes nicht mit denen älterer Röhrenwalzwerke vergleichen lassen.

Es sei im Folgenden die Fertigung eines Rohres von 330 mm Durchmesser veranschaulicht: Man gebraucht für diesen Zweck einen Stahlblock im Gewicht von 550 kg zu einem Preis von 60 M. pro Block. Eine Elektrolokomotive bringt die Blöcke in die Blockhalle. Die Transportkosten betragen 0,14 M. pro Tonne, also 0,07 M. pro Block. Ein Magnetkran bringt den Block zu einer hydraulischen Blockbrecheranlage, die den Block auf das gewünschte Maß kerbt und bricht; zwei Rollöfen mit schiefer, dem Produktionsprozeß zugewendeter, geneigter Ebene erhitzen in 8 Stunden die Blockstücke auf die gewünschte Temperatur. Nach Beendigung des Glühprozesses versorgen diese Oefen in Verbindung mit Rollgängen die Schrägwalzwerke in einer Zeit von 35 Sekunden mit erhitzten Blockstücken. Hier wird das Blockstück zu einem Hohlkörper in 70 Sekunden ausgewalzt. Vom Ofen bis zu diesem Prozeß sind 3 Arbeiter notwendig bei 115 Sekunden Betriebsdauer. An Löhnen werden für diese Tätigkeit 0,05 M. und an Kapitalkosten wie Brennstoff, Kraft, Wasser, Material- und Reparaturkosten, Verzinsung und Amortisation 0,25 Mark gezahlt. Das Schrägwalzwerk versorgt durch Rollgang und Wendetisch mit einem Bedienungsmann in einer Zeit von 60 Sekunden mit 0,12 M. Unkosten zwei Pilgerwalzwerke. Die Walzzeit beträgt bei Beschäftigung von 10 Arbeitern 210 Sekunden. Löhne und Kapitalkosten betragen für diesen Walzprozeß 0,78 M. Im Pilgerschritt wird hier der Blockkörper bis zu 15 Meter Länge ausgewalzt und dann mechanisch vom Walzdorn abgestreift. Für einen laufenden Meter Rohr in den genannten Abmessungen kommen 14 Sekunden in Frage. Das Ablegen des gewalzten Rohres und sein mechanischer Kettentransport bis zur Säge, an der das gesplitterte vordere Rohrende und der Pilgerkopf abgesägt werden, dauert mit Verwiegen des Rohres 100 Sekunden. Diese Tätigkeit erfordert 2 Arbeiter. Die Löhne und Kapitalkosten betragen 0,30 Mark. Das noch warme Rohr wird auf einen Kühlrost gebracht, danach nimmt es die Richtpresse auf, die mit 3 Arbeitern in 720 Sekunden das Rohr ausrichtet.

Löhne und Unkosten für diesen Prozeß betragen 0,75 M. Die Abstichbank gibt in diesem kontinuierlichen Produktionsprozeß mit einem Arbeiter in 900 Sekunden dem Rohr die gewünschte Handelslänge. Lohn und Unkosten betragen 0,60 M. Die Dichtigkeit des Rohres stellt eine Rohrprüfpresse fest, die mit 2 Arbeitern in 600 Sekunden die Prüfung des Rohres auf seine Dichtigkeit vornimmt. (Löhne und Kapitalkosten 0,40 Mark.) Damit ist der Walzprozeß beendet. Fertigungs- und Verfeinerungsarbeiten, wie Gewindeschneiden, Muffenaufdrehen, Ausbeulen der Rohrenden, Bejuten, Revision und ähnliche Vorgänge geschehen in der Adjustage. Es sind für den eigentlichen Walzprozeß notwendig 19 Arbeiter mit 3065 Sekunden oder 51,01 Minuten. Die Kosten betragen 1,11 M. an Löhnen und 5,17 M. an Kapitalkosten. Zur Produktion eines Rohres im Durchmesser von 330 mm sind also auf einer Walzenstraße 19 Arbeiter mit 51,01 Minuten und 6,28 M. Löhne und Kapitalkosten notwendig.

In der folgenden Tabelle auf S. 98 ist die Rohrproduktion in 11 Arbeitsgänge nochmals analysiert worden. Der Produktionsprozeß ist vertikal in 14 Arbeitsstufen zerlegt und horizontal in die Prozeßdauer, die Zahl der Arbeiter, in Lohnkosten und Kapitalkosten. Die Transportkosten, die durch Kräne entstehen, sind unberücksichtigt geblieben, da die Kosten für diese Einrichtungen in den Selbstkosten des Röhrenwalzwer-

kes erscheinen. Eine folgende graphische Darstellung auf dieser Seite soll diese Betriebsuntersuchung abschließen.

Uebersicht über den Verlauf des Produktionsprozesses eines zu walzenden Rohres.

Maschine	Prozeßdauer in Sekunden	Zahl der Leute	Löhne dafür in M.	Unkosten: Brennstoff, Kraft, Wasser, Material und Reparaturen M.	Sa. der Unkosten M.
1. Hydraulischer Blockbrecher	300	3	0,08	0,40	0,48
2. Rollofen	ca. 8 Std. Durchg.-Zeit	6 ca. 110 Blöcke i. 9 Std.	0,24	1,20	1,44
3. Rollgang zum Schrägwalzwerk	35				
4. Wendetisch	10	3	0,05	0,25	0,30
5. Schrägwalzwerk	70				
6. Rolltisch und Transport zum Pilgerwalzwerk	60	1	0,02	0,10	0,12
7. Pilgerwalzwerk (reine Walzzeit)	210	4	0,13	0,65	0,78
8. Ablegen bis zum 1. Sägeschnitt	60				
9. Schlittensäge	60				
10. Verwiegen	40	2	0,05	0,25	0,30
11. Kühlrost	1½ Std.				
12. Richtpresse	720	3	0,30	0,45	0,75
13. Abstichbank	900	1	0,24	0,36	0,60
14. Prüfpresse	600	2	0,10	0,30	0,40

Arbeiter, Löhne u. Kap. Kosten im Prod.-Prozess
1 gewalzten Rohres im Röhrenwalzwerk in
Höntrop.

Nach dieser Darstellung wenden wir uns den Rationalisierungsmaßnahmen zu. Die günstigen Transportverhältnisse vom Martinwerk III zum Röhrenwalzwerk drücken sich in den niedrigen Transportkosten aus. Sie betragen pro Tonne 0,14 M. und sind durch die Lage beider Werke zueinander gegeben. Anders sind die Verhältnisse z. B. im Röhrenwalzwerk Düsseldorf. Hier betragen die Frachtkosten pro Tonne Rohstahl 1,16 M. In diesem Falle kann das Röhrenwalzwerk Höntrop vergleichsweise zum Röhrenwalzwerk Düsseldorf mit einer Differenz von 1,02 M. niedrigeren Selbstkosten die Produktion beginnen.

Da diese Differenz zurückzuführen ist auf die glücklichere Standortsverbindung von Röhrenwalzwerk und Martinwerk beim Höntroper Werk im Gegensatz zum Düsseldorfer Werk, drückt sich darin eine Standortsrente von Werk Höntrop aus.

Wie schon erwähnt, beziehen sich die rationellen Maßnahmen des Röhrenwalzwerkes Höntrop auf Neuanlagen von Hebevorrichtungen und Rollgängen.

Im Jahre 1925 waren 19 Hebevorrichtungen und Rollgänge und 17 Kräne vorhanden. Diese mechanischen Einrichtungen erlebten bis zum Jahre 1929 eine Steigerung auf 32 Hebevorrichtungen und 23 Rollgänge. Man konnte dadurch im Jahre 1929: 14 Arbeiter freisetzen und im Laufe der Jahre die Produktion steigern sowie die Selbstkosten senken. Die folgende Uebersicht zeigt diese Verhältnisse im Röhrenwalzwerk.

Jahr	Gesamt-Belegschaft	Jahresproduktion in Tonnen	Kopfleistung je Mann und Schicht in Tonnen	Vorhandene Hebevorrichtung u. Rollgänge	Vorhandene Laufkräne
1929	456	71 877	0,525	32	23
1925	352	29 555	0,284	19	17
1926	388	40 708	0,353	21	18
1927	465	64 194	0,461	21	22
1928	470	72 953	0,517	27	23

Aus folgenden Gründen sollen hier die Arbeitskosten vor und nach der Inbetriebnahme der einzelnen Transporteinrichtungen nicht verglichen werden.

Infolge der Walzung der verschiedenen Rohrdimensionen in dem Röhrenwalzwerk Höntop bietet die Erfassung der Arbeitskosten Schwierigkeiten. Es ist nicht möglich, die speziellen Kosten eines Arbeitsvorganges in der Form festzustellen, wie es bisher geschehen ist.

Jede Pilger- und Glattrohrhalle hat verschiedene Arbeitskosten. Die Transporteinrichtungen, die im Laufe der Jahre 1926 bis 1929 geschaffen sind, beschleunigen zwar den Produktionsprozeß aller 4 Werkshallen insgesamt, doch haben die Transporteinrichtungen wie Rollgänge und Kräne, auf den Produktionsverlauf der einzelnen Hallen keinen so wesentlichen Einfluß. Die neu geschaffenen Transporteinrichtungen verbinden größtenteils die Hallen unter sich und werden nur bei Bedarf in Betrieb genommen.

Aus diesen Gründen, die die Erfassung der Arbeitskosten unmöglich machen, seien hier die Verarbeitungskosten als Vergleichsgrundlage genommen.

Die durch die Freisetzung von 14 Arbeitern ersparte Lohnsumme betrug 42 000 M. im Jahre 1929, damit konnten sich die Verarbeitungskosten der Pilgerhalle I und II des Röhrenwalzwerkes von 24,22 M. im Jahre 1928 auf 22,66 M. oder um 6,4 Prozent im Jahre 1929 in Halle I und von 26,28 M. auf 25,70 M. oder um 2,2 Prozent in Halle II senken. Kennzeichnend für die Produktionssteigerung sind die Kopfleistungen pro Mann und Schicht im Röhrenwalzwerk. Die Zunahme dieser Leistungen bei Freisetzung von 14 Arbeitskräften ist von 0,517 auf 0,525 auf die mechanischen Transporteinrichtungen zurückzuführen.

Während der gesamten Rationalisierungsperiode 1925 bis 1929 ist die Kopfleistung je Mann und Schicht um 84 Prozent gestiegen, an welchem Produktionserfolg neben der verbesserten Ausnutzung der Produktionskapazität die Mechanisierung der Transportanlage teilhaben dürfte.

Ohne diese Rationalisierung der Transportanlage würde auch die im Verhältnis zur Steigerung des Produktionsvolumens geringe Vermehrung der Belegschaft eine größere sein.

Die Erfassung der Verarbeitungskosten geschieht im Röhrenwalzwerk Höntrop nach den Verarbeitungskosten der Werkshallen [1]), und zwar nach der Pilgerhalle I und II, der Glattrohrhalle I und II und der Bearbeitungshalle. In den Pilger- und Glattrohrhallen geschieht die Rohfertigung eines Rohres, die Bearbeitungshalle gibt dem Rohr seine Vollendung wie Gewinde- und Muffendrehen, Aufpassen der Muffen etc. Wir betrachten in Folgendem die Verarbeitungskosten der Pilgerhalle I und II und der Glattrohrhalle I und II: Die Verarbeitungskosten in diesen Hallen sind in den Jahren 1926/27 bis 1929/30 folgende:

Jahr	Verarbeitungskosten in Pilgerhalle		Verarbeitungskosten in Glattrohrhalle	
	I	II	I	II
1926/27	22,57 M.	26,64 M.	12,68 M.	13,— M.
1927/28	21,58 M.	27,63 M.	8,95 M.	12,19 M.
1928/29	24,22 M.	26,28 M.	10,58 M.	11,42 M.
1929/30	22,66 M.	25,70 M.	10,50 M.	10,50 M.

Die Verarbeitungskosten in diesen Hallen haben in den Jahren 1928, 1929, 1930 fallende Tendenz, die nicht zuletzt durch die weitere Vereinfachung des Transportwesens veranlaßt ist.

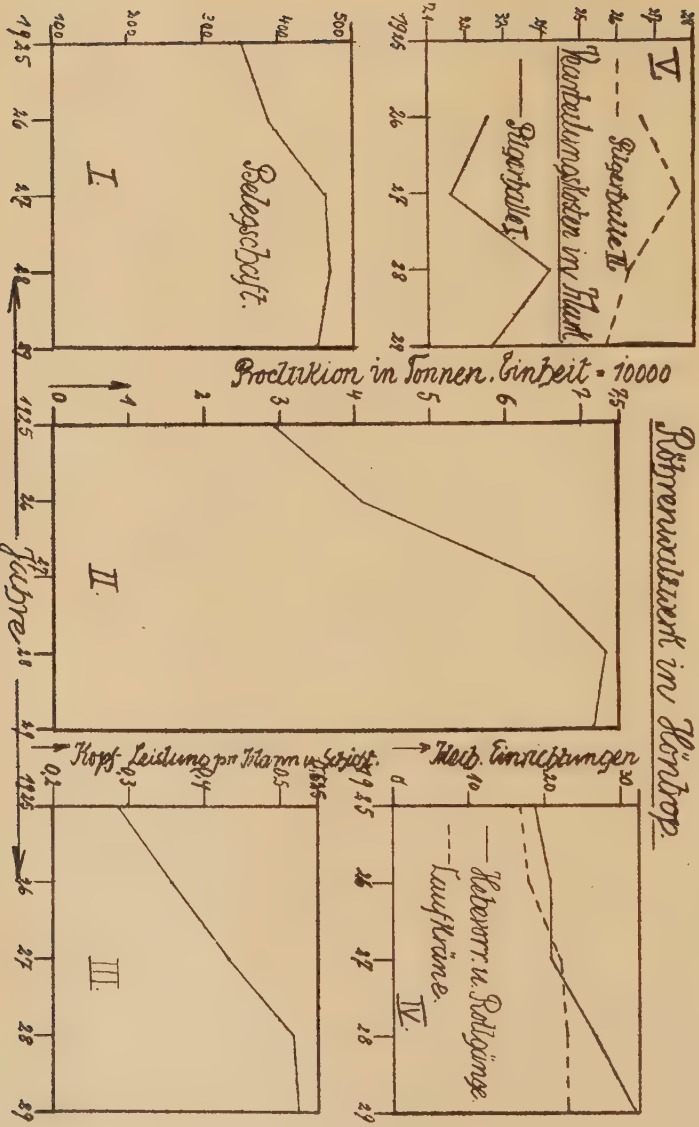
Die durch die Transportrationalisierung freigesetzten Arbeiter wurden an das Platzressort abgegeben und konnten mit allgemeinen Arbeiten beschäftigt werden.

Die folgende Tabelle auf dieser Seite mit folgender graphischer Darstellung zeigt den Effekt der rationellen Maßnahmen.

Tabelle über die Verhältnisse des Röhrenwerkes Höntrop vom Jahre 1925 der Inbetriebnahme bis zum Jahre 1929.

Jahr	Arbeiterzahl in: Walzwerk	Abjustage	zusammen	Zunahme pro Jahr	Erzeugung in Tonnen pro Jahr	Zunahme pro Jahr	Kopfleistung je Mann und je Schicht in Tonnen	Zunahme der Kopfleistung in Tonnen pro Jahr	Vorh. Hebevorrichtungen u. Kolgänge	Zunahme dieser Vorrichtungen	Vorhandene Laufkräne	Zunahme der Laufkräne
1925	111	241	352	—	29 555	—	0,284	—	19	—	17	—
1926	127	281	388	+36	40 708	+11 153	0,353	+0,069	21	+2	18	+1
1927	130	335	465	+77	64 194	+23 486	0,461	+0,108	21	—	22	+4
1928	131	339	470	+35	72 953	+ 8 759	0,517	+0,056	27	+6	23	+1
1929	127	329	456	—14	71 877	— 1 076	0,525	+0,008	32	+5	23	—

[1]) In den Pilgerhallen werden verschiedene Rohrdimensionen gewalzt und in den Glattrohrhallen verschiedene Dimensionen bearbeitet, daher die verschiedenen Verarbeitungskosten pro Tonne.



Die graphische Darstellung gibt unter:

I. die Belegschaft,
II. die jährliche Röhrenproduktion,
III. die Kopfleistungen pro Mann und Schicht in Tonnen,
IV. die Hebevorrichtungen, Rollgänge und Kräne des Röhrenwalzwerkes Höntrop an.

Es ist aus den graphischen Bildern zu erkennen, wie mit sinkender Belegschaft der Jahre 1928 bis 1929 die Produktion (II; und die Kopfleistung (III) steigende Tendenz haben, ebenso steigen die Kurven der Abbildung IV, es nehmen die Hebevorrichtungen, Rollgänge und Laufkräne, also die Transporteinrichtungen, zu. Wie sich diese Maßnahmen auf die Verarbeitungskosten auswirken, zeigt die Abbildung 5. Mit steigender Kurve in Abbildung IV sinken die graphischen Linien in Abbildung V. Dieses wird besonders deutlich in den Jahren 1928 und 1929. Die mechanischen Transporteinrichtungen steigen bis 32 in Abbildung IV, die Verarbeitungskosten fallen in der Pilgerhalle I von 24,22 M. auf 22,66 M. und in der Pilgerhalle II von 26,28 M. auf 25,70 M. (s. Abb. V).

C. Schluß.

Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse der rationellen Maßnahmen der Hochofenanlage, des Martinwerkes I, II und III und des Röhrenwalzwerkes.

Es ist im Laufe dieser Untersuchung festgestellt worden, wie sich die einzelnen Maßnahmen auf Arbeiterbeschäftigung, auf Produktionskapazität und Produktionsvolumen und ferner auf die Selbstkosten ausgewirkt haben. Es seien in Folgendem die Untersuchungsergebnisse zusammenfassend dargestellt.

Wirkung der Rationalisierungsmaßnahmen auf die Arbeiterbeschäftigung.

Durch rationelle Maßnahmen wurden auf:

der Hochofenanlage	216	Arbeiter freigesetzt,
im Martinwerk I	23	Arbeiter freigesetzt,
im Martinwerk II	56	Arbeiter freigesetzt,
im Martinwerk III	—	Arbeiter freigesetzt und
im Röhrenwalzwerk	14	Arbeiter freigesetzt
Sa.	309	Arbeiter freigesetzt.

Hinzugezogen wurden auf:

der Hochofenanlage	236	Arbeiter,
im Martinwerk I	—	Arbeiter,
im Martinwerk II	—	Arbeiter,
im Martinwerk III	—	Arbeiter und
im Röhrenwalzwerk	—	Arbeiter.

Verfolgt man die Belegschaftsziffern dieser 5 Betriebsabteilungen des Bochumer Vereins, so ist festzustellen, daß diese Ziffern fast alle bis zum Jahre 1923 steigende Tendenz haben, dann ein wenig fallen, um erneut anzusteigen. Diese Tatsache wird durch die folgende Tabelle, die über die Belegschaftsziffern der 5 Betriebsabteilungen Aufschluß gibt, dargestellt.

Jahr	Hochofenanlage	Martinwerk I	Martinwerk II	Martinwerk III	Röhrenwalzwerk
1910	276	338	Inbetriebnahme		
1911	424	383			
1912	389	418	267		
1913	392	384	420		
[1]) 1914	454	266	306		
[1]) 1915	287	213	243		
[1]) 1916	276	287	328		
[1]) 1917	289	364	354		
1918	292	380	372		
1919	246	406	320		
1920	269	424	289		
1921	285	420	404	Inbetriebnahme	Inbetriebnahme
1922	318	475	448		
1923	336	387	408		
[2]) 1924	235	269	294	64	
[2]) 1925	243	292	271	144	352
[2]) 1926	222	299	283	161	388
[2]) 1927	253	363	322	253	465
[2]) 1928	241	383	327	274	470
[2]) 1929	208	412	304	299	416

[1]) Die Abnahme der Arbeiterzahl in den Jahren 1914, 1915, 1916 und 1917 hat ihren Grund in der Einberufung zur Heerespflicht und vom Jahr 1924 an bis 1929 in getätigten Betriebseinschränkungen.

[2]) Die Belegschaftsabnahme in den Jahren 1924 bis 1929 ist durch Abtrennung der Agglomerieranlage, die ca. 80 Arbeiter beschäftigt, von der Hochofenanlage zu erklären.

73 Arbeiter oder 23,62 Prozent von den freigesetzten Arbeitern wurden also durch die rationellen Maßnahmen in den 5 Betriebsanlagen freigesetzt.

In der folgenden Uebersicht auf S. 107 ist festzustellen, daß die Gesamtbelegschaft des Bochumer Vereins bis zum Jahre 1923 zugenommen und vom Jahre 1924 bis zum Jahre 1929 fallende Tendenz hat. Das Fallen der Belegschaftsziffern ist durch Produktionseinschränkungen zu erkläen. Es wurden im Laufe der Jahre 1924 bis 1929 verschiedene Betriebsabteilungen des Bochumer Vereins stillgelegt, so die Westfälischen Stahlwerke, die Formschmiede, ein Teil der „Stahlindustrie", die Eisengießerei, die Steinfabrik, der Waggonbau, der Feldbahnbau, ein Teil der Fräserwerkstatt und die Gelbgießerei, ferner sind die Fitter-, Heizungs- und Lokomotivwerkstätten zusammengelegt worden. Durch diese Maßnahmen wurde die Belegschaft auf dem Bochumer Verein von 10 338 Arbeitern im Jahre 1925 bis auf 8619 Arbeiter im Jahre 1929 reduziert, also um 16,6 Prozent.

Es sind in der Zeit vom Jahre 1925 bis 1929 einige Neuanlagen entstanden, so die Sterchamolfabrik, die Granulationsanlage und das Preßwerk. Diese Betriebe nahmen jedoch nur einen geringen Teil der durch die Stillegung und Zusammenlegungen freigesetzten Arbeiter auf. Die übrigen Arbeiter wurden entlassen.

Die folgende Tabelle gibt über die Bewegung der Belegschaft des Bochumer Vereins vom Jahre 1910 bis zum Jahre 1929 Aufschluß.

Zahl der Arbeiter auf dem Bochumer Verein von 1910 bis 1929.

Jahr	Zahl der Arbeiter	Zunahme	Abnahme	Bemerkungen
1910	5745	—	—	
1911	6365	620	—	
1912	7045	680	—	
1913	8075	1030	—	
1914	7153	—	922	
1915	7084	—	69	
1916	9080	1996	—	
1917	9702	622	—	
1918	9634	68	—	
1919	8816	818	—	
1920	8860	44	—	
1921	11312	2452	—	Ab 1. 10. mit Stahlindustrie
1922	12590	1278	—	
1923	12325	—	265	Ab 1. 5 mit Werk Höntrop und Sterchamolfabrik
1924	9341	—	2984	
1925	10338	997	—	
1926	9939	—	339	Ab 1. 9. mit Westf. Stahlwerke
1927	9531	—	408	mit Geschoßfabrik
1928	9210	—	321	
1929	8619	—	591	

Es sei in Folgendem die Entwicklung der Selbstkosten in den Untersuchungsjahren 1910 bis 1929 zusammengestellt und dabei zusammenfassend dargelegt, inwieweit deren Entwicklung durch außerhalb der Rationalisierungsmaßnahmen liegende Erscheinungen beeinflußt werden bzw. inwieweit sich der Einfluß der Rationalisierungen kostensenkend bemerkbar macht. Die Einzeluntersuchungen haben bereits den jeweiligen Rationalisierungseffekt der Einzelmaßnahme in exakten Zahlen ausgedrückt. Um den Gesamteffekt aller Rationalisierungsmaßnahmen auf die Selbstkosten auszudrücken, sind in Folgendem die in den einzelnen Betriebswerkstätten durch eine vorgenommene Rationalisierung erfolgte Reduzierung der Arbeitskosten addiert und der Entwicklung der Verarbeitungskosten gegenübergestellt. Allerdings gibt dieser Vergleich nur ein unzulängliches Bild, da sich nur ein Teil der Rationalisierungsmaßnahmen in seinem Effekt durch die Arbeitskosten ausdrücken läßt.

Es ist hier nur die Belegschaft der Gußstahlfabrik angeführt. Die Zechenbelegschaft und die Belegschaft der Werke Steele, Grüne und Sichtigvor sind nicht angeführt.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß von den 309 durch Rationalisierungen freigesetzten Arbeitern 236 zu verschiedenen Arbeitsprozessen wieder hinzugezogen werden konnten, soweit es sich um die untersuchten 5 Betriebsabteilungen des Bochumer Vereins handelt, während im Ganzen die Belegschaft des Bochumer Vereins durch Stillegungen und Zusammenlegungen einiger Betriebe stärker abgenommen hat.

Jahr	Hochofen-Beeinflussung [1]			Martinwerk I B. [1]			Martinwerk II B. [1]			Martinwerk III [1]			Röhrenwalzwerk [1]					
	[3] L. K.	B. d. A. K. um	[3] B. K.	L. K.	B. d. A. K. um	B. K.	L. K.	B. d. A. K. um	B. K.	L. K.	B. d. A. K. um	B. K.	L. K.	B. d. A. K.	B. K. P. I	B. K. P. II	B. K. G. I	B. K. G. II
	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.
1910	3,27	—	—	2,65	0,22	13,—	—	—	—									
1911	3,—	—	5,20	2,81	—	12,02	—	—	—									
1912	2,84	—0,15	4,95	3,24	—	13,82	6,60	—	—									
1913	2,48	—0,27	4,35	2,59	—	14,44	3,—	—	—									
1914	2,95	+0,29	6,48	3,19	—	17,59	2,64	—	—									
1915	2,40	—0,21	—	2,40	—	16,35	2,72	—	—									
1916	3,07	—0,14	—	2,80	—	17,34	3,16	—	—									
1917	3,60	—0,02	16,20	4,80	—	23,66	4,22	—	—									
1918	4,34	—	22,25	11,04	—	31,85	7,12	—	—									
1919	9,1	—	—	18,20	—	68,22	16,—	—	—									
1920	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
1921	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
1922	—	—	—	—	—	—	—	0,05	—									
1923	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
1924	1,02	—	6,25	3,02	—	22,87	2,70	—	—									
1925	1,54	—1,79	—	3,27	—	23,10	3,02	—	—									
1926	0,87	—0,26	—	4,54	—	33,64	2,86	—	16,26	2,39	—	17,08	20,—	—	22,57	26,64	12,68	13,—
1927	0,91	+0,02	—	4,60	0,11	33,52	2,70	0,35	18,27	2,40	—	17,48	17,75	—	21,58	27,63	8,95	12,19
1928	1,24	+0,03	11,60	6,91	0,45	33,45	4,10	0,03	18,50	3,26	—	17,30	16,05	—	24,22	26,28	10,58	11,42
1929/30	1,05	—0,01	15,63	6,15	0,16	37,98	3,10	1,99	17,16	2,54	—	18,90	18,60	0,02	22,26	25,70	10,50	20,50

[1]) Es konnten beim Hochofen die Wirkungen der Rationalisierungen auf die Arbeitskosten außer im Rationalisierungsjahr auch in den nächstfolgenden Jahren Berücksichtigung finden, dagegen bei den übrigen Betriebsstätten mußten sich die Feststellungen mangels Zahlen nur auf das Rationalisierungsjahr beschränken.

[2]) Siehe Anmerkung S. 109.

Zur Erklärung des Kopfes der vorausgegangenen Tabelle auf Seite 108 ist zu sagen, daß L.K. = die Lohnkosten pro Tonne, B.d.A.K. = Beeinflussung der Arbeitskosten pro Tonne und V.K. = die Verarbeitungskosten pro Tonne bedeuten.

Die Bezeichnungen unter Röhrenwalzwerk: P I. und P II bedeuten Pilgerhalle I und II. Diese Kosten sind für 300 Arbeitstage im Jahre vom Jahre 1910 bis zum Jahre 1929 errechnet. Die Jahreswerte, die durch die geschilderten rationellen Maßnahmen in den 5 Betriebsabteilungen des Bochumer Vereins nicht beeinflußt wurden, sind nicht angeführt.

Betrachtet man die Werte der Hochofenanlage in der voraufgegangenen Tabelle auf S. 108, so ist festzustellen, daß sich die Lohnkosten von 3,27 M. pro Tonne Roheisen im Jahre 1910 bis auf 2,48 M. im Jahre 1913 ermäßigen. Die Löhne haben in den Jahren 1910, 1911, 1912 und 1914 steigende Tendenz, sie steigen von 5,53 M. Schichtlohn pro Arbeiter im Jahre 1910 auf 5,71 M. im Jahre 1911, auf 5,84 M. im Jahre 1912 und auf 5,97 M. im Jahre 1913. Die Belegschaft nimmt in derselben Zeit um 30 Arbeiter zu. Die Ursache zu der Lohnkostensenkung pro Tonne Roheisen trotz Steigerung der Belegschaft und der Schichtlöhne war die Inbetriebnahme des I. Masselkranes und der Koksseilbahn.

Die Reduzierung der Arbeitskosten um insgesamt 0,42 M. pro Tonne Stahl in den Jahren 1911 bis 1913 durch die rationellen Maßnahmen ist beteiligt an der Senkung der Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl um 0,85 M. oder um 51,29 Prozent. Die restliche Senkung der Verarbeitungskosten geht ebenfalls größtenteils auf eine Rationalisierungsmaßnahme — die Verwertung des Hochofengases — zurück. Der Verkaufspreis für das auf der Hochofenanlage erblasene Stahleisen betrug 60,10 M. pro Tonne im Jahre 1912 und 56,70 M. im Jahre 1914. Die Diferenz beträgt 3,40 M. pro Tonne Roheisen. Der Stahleisenpreis vom Jahre 1914 war also um 5,8 Prozent niedriger als der des Jahres 1912.

Die Erhöhung der Möllerkosten, der Brennstoffkosten um insgesamt ca. 21 Prozent der Kosten des Jahres 1910 waren die Ursache, daß sich der Verkaufspreis für Roheisen nur um 5,8 Prozent in den Jahren 1912 bis 1914 senken konnte. Die folgenden Jahre scheiden des Krieges und der Inflation wegen aus.

Die nun folgenden Jahre von 1924 bis zum Jahre 1929 weisen im Durchschnitt fallende Lohnkosten pro Tonne Roheisen für die Hochofenanlage auf. Die Steigerung im Jahre 1928 hat ihren Grund in der November-Aussperrung.

Die Arbeitskosten pro Tonne Stahl konnten durch die im Kapitel B. I. untersuchten rationellen Maßnahmen insgesamt um 2,48 M. pro Tonne Roheisen reduziert werden. Die Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl haben jedoch steigende Tendenz. Der Grund hierfür sind steigende Möllerkosten um 7,55 Prozent und steigende Brennstoffkosten um 15,97 Prozent.

Die Verkaufspreise für Stahleisen betragen pro Tonne 67,92 M. im Jahre 1924, 64,51 M. im Jahre 1925 und 59,90 M. im Jahre 1926.

Bis zu diesem Jahre steigen [1]) die Verarbeitungskosten pro Tonne Roheisen unwesentlich.

Es haben sich also die rationellen Maßnahmen dieser Jahre die Senkung der Verkaufspreise für eine Tonne Stahleisen um 8,02 M. pro Tonne oder um ca. 12 Prozent gegenüber 1924 mitbewirkt. Die Steigerung der Verkaufspreise pro Tonne von 62,01 M. auf 68,65 und auf 70,30 M. der Jahre 1927, 1928 und 1929 ist durch die erhöhten Möller- und Brennstoffkosten der Hochofenanlage begründet. Es ist anzunehmen, daß ohne die getätigten rationellen Maßnahmen dieser Jahre wie: Inbetriebnahme des II. Masselkranes, des Verladekranes, der mechanischen Reinigung der Gichtgasleitungen, Errichtung der Granulationsanlage und der Bau der Hafenbahn, der Verkaufspreis um so viel höher gelegen hätte, als die Arbeitskosten pro Tonne Roheisen durch die genannten rationellen Maßnahmen in diesen Jahren gesenkt worden sind, also um 3,20 M. pro Tonne Roheisen.

Im Martinwerk I haben die Lohnkosten pro Tonne Stahl steigende Tendenz. Das Steigen der Lohnkosten ist durch die technische Individualität des Martinwerkes I gegeben. Betrachtet man die Produktionstabelle des Martinwerkes I im ersten Kapitel auf S. M. II 3 [2]), so ist festzustellen, daß die Zahl der in Betrieb befindlichen Martinöfen sehr schwankt, damit schwankt auch die Produktion und die Belegschaftsziffer. Der Grund hierfür liegt in der Verschiedenheit der verlangten Qualitäten, die unter besonderem Einsatz, mit teueren oder billigeren Rohmaterialien, hergestellt werden. Hierfür sind auch verschiedene Belegschaftszahlen erforderlich, die nach Zahl, bei einem Grundlohn und einer Leistungsprämie relativ auf die Lohnkosten pro Tonne Stahl wirken.

Die Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl haben ebenfalls steigende Tendenz, die auch durch die voraufgegangene Erklärung begründet ist. Es ist hier noch hinzuzufügen, daß die verschiedenen Preise für Rohmaterialien für den Stahlprozeß des Martinwerkes I die Verarbeitungskosten in steigender Tendenz beeinflussen.

Durch die geschilderten rationellen Maßnahmen (im zweiten Kapitel B. II) konnten die Arbeitskosten pro Tonne Stahl in den Jahren 1910 bis 1929 um 0,94 M. gesenkt werden. Diese Zahl muß insofern als unvollständig angesehen werden, als sie für die Feststellung der Reduzierung der Arbeitskosten nur das Rationalisierungsjahr selbst zugrunde legt, während de facto die Auswirkung der Rationalisierung auch stark die nächstfolgenden Jahre beeinflußt. Es ist anzunehmen, daß die Verarbeitungskosten pro Tonne Stahl bei gleichbleibenden Betriebsverhältnissen ohne die Ausführung der rationellen Maßnahmen sich entsprechend erhöht hätten. Damit hätten sich die Gesamtselbstkosten des Martinwerkes und der Verkaufspreis pro Tonne Stahl erhöht. Der Verkaufspreis kann aus den auf S. 56 Kapitel B. II angegebenen technischen Gründen nicht angeführt werden.

---

[1]) Der Grund für die steigenden Verarbeitungskosten ist das Steigen der Möllerkosten um 5,90 Prozent und das Steigen der Brennstoffkosten um 10,67 Prozent pro Tonne Stahl (s. Anhang H. IV) im Jahre 1925. Die Reduzierung des Verkaufspreises um 8,02 M. pro Tonne ist auf eine erhöhte Produktion durch Ausnutzung der Produktionskapazität zurückzuführen.

[2]) Anhang, Kapitel B. II.

Dem Martinwerk I ähnliche Verhältnisse besitzt das Martinwerk II. Das Produktionsprogramm des Martinwerkes II besteht in der Hauptsache in der Erzeugung von Schienen-, Federn- und vorgemischtem Stahl. Die Verschiedenheit dieser Stähle bedingt verschiedene Zusätze zu verschiedenen Preisen. Jede Stahlqualität hat einen individuellen Preis, auf den die geschilderten Maßnahmen im Kapitel B. III. nur insofern Einfluß hatten, als daß ohne ihre Ausführung der Stahlpreis um 2,42 Mark pro Tonne Stahl höher gewesen wäre. Um diesen Betrag konnten die Arbeitskosten pro Tonne Stahl durch die rationellen Maßnahmen reduziert werden. Es ist noch zu bemerken, daß auch im Martinwerk II je nach verlangten Qualitäten verschieden viele Oefen mit verschiedenen Belegschaftsziffern den Produktionsprozeß ausführten.

Im Martinwerk III sind keine besonderen rationellen Maßnahmen nachträglich ergriffen worden, es steht von vornherein durch seinen rationellen Aufbau günstiger im Rohstofftransport, im Ofenprozeß und in der Gasbeschickung als die Martinwerke I und II (s. Kapitel B. IV).

Die kurze Betriebsdauer des Röhrenwalzwerkes Höntrop berechtigt nicht zu einem abschließenden Urteil über seine Selbstkosten. Die volle Kapazitätsausnutzung von 80 000 Tonnen Röhren im Jahre ist noch nicht erreicht. Bis jetzt sind ca. 73 000 Tonnen die höchste Produktionsziffer gewesen. Tatsache ist, daß es durch seine Lage zum Martinwerk und durch seine modernen Einrichtungen befähigt ist, rationell zu arbeiten (s. Kapitel B. V. Tabelle, S. 101).

Es ist zusammenfassend zu sagen, daß die rationellen Maßnahmen, die in den Jahren 1910 bis 1929 in den Betriebsabteilungen: Hochofen, Martinwerk I, II und III und im Röhrenwalzwerk durchgeführt worden sind, die Lohn-, Arbeits- und Verarbeitungskosten herabgedrückt haben.

Die rationellen Maßnahmen der Jahre 1910 bis 1929 waren nicht ohne Einfluß auf die Produktionsvolumen der Werke. Eine direkte Beziehung zwischen Rationalisierung und Produktionsumfang ist für das Hochofenwerk festzustellen, indem die Steigerung der Produktionskapazität direkt durch die erfolgten Rationalisierungsmaßnahmen ermöglicht wurde.

Für die sonstigen Betriebsabteilungen ist ein indirekter Einfluß der Rationalisierungen auf die bessere Ausnutzung der Produktionskapazität festzustellen.

Die folgende Tabelle auf S. 112 gibt für die Hochofenanlage, für das Martinwerk I, II und III und für das Röhrenwalzwerk Höntrop die in Betrieb befindlichen Oefen, die Belegschaftsziffern, die Produktion und die Leistung pro Arbeiter und Schicht in den Jahren 1910 bis 1929 an.

Es ist noch zu bemerken, daß in der Rubrik des Martinwerkes I die Betriebsziffern der Martinöfen in den Jahren 1910, 1911 und 1912 nicht angegeben werden können.

Ebenso kann die Produktion aus technischen Gründen nur in ungefähren Werten angeführt werden.

Das Martinwerk II wurde im Jahre 1912 in Betrieb genommen, das Martinwerk III im Jahre 1924 und das Röhrenwalzwerk im Jahre 1925.

Produktions-Tabelle.

Jahr	Hochofen				Martinwerk I				Martinwerk II				Martinwerk III				Röhrenwalzwerk			Bemerkungen
	Öfen in Feuer	Belegschaft	Produktion in 1000 To.	Leistung in To. pro Mann und Schicht	Öfen in Feuer	Belegschaft	Produktion in 1000 To.	Leistg. in To. pro Mann u. Schicht	Öfen in Feuer	Belegschaft	Produktion in 1000 To.	Leistg. in To. pro Mann u. Schicht	Öfen in Feuer	Belegschaft	Produktion in 1000 To.	Leistg. in To. pro Mann u. Schicht	Belegschaft	Produktion in 1000 To.	Leistung in To. pro Mann und Schicht	
1910	4	424	214,8	1,84	—	338	ca. 190	1,79	—	—	—	—								
1911	3	389	234,5	1,92	—	383	ca. 210	1,78	—	—	—	—								
1912	3	392	248,4	2,09	—	418	ca. 210	1,65	4,3	267	71,3	0,89								Martinwerk II in Betrieb
1913	3½	454	327,1	2,32	7	384	ca. 200	1,76	5,7	420	245,2	1,9								
1914	3½	287	172,3	2,00	5	266	ca. 140	1,76	5,0	306	202,8	2,6								
1915	3	276	219,3	2,65	6	213	ca. 160	2,49	4,4	243	165,1	2,8								
1916	3	289	218,5	2,52	7	287	ca. 220	2,51	4,6	328	231,3	2,4								
1917	3	292	233,9	2,65	7	364	ca. 200	1,83	5,0	354	225,5	2,2								
1918	3	246	200,9	2,71	7	380	ca. 200	1,75	4,8	372	192,4	2,03								
1919	3	269	175,5	2,17	6	406	ca. 120	1,07	4,3	320	106,6	1,37								
1920	3	278	209,6	2,51	5	424	ca. 150	1,18	2,6	289	111,1	1,61								
1921	3	285	282,7	3,42	6	420	ca. 170	1,36	5,0	404	183,5	2,5								
1922	3	318	244,1	2,55	7	475	ca. 200	1,40	5,2	448	210,9	1,77								
1923	3	336	248,9	2,47	6	387	ca. 75	0,65	4,5	408	78,7	0,77								Passiver Widerstand
1924	3	235	434,4	6,16	6	269	ca. 180	2,09	4,6	294	226,2	2,6	1	64	6,0	0,22				Martinwerk III in Betrieb im Jahre 1924
1925	3	243	381,7	5,23	5	292	ca. 170	1,85	4,3	271	216,5	2,7	1,4	144	117,9	2,73	352	29,5	0,284	Röhrenwalzwerk in Betrieb im Jahre 1925
1926	3	222	628,0	9,42	5	299	ca. 160	1,75	4,4	283	248,2	2,92	1,5	161	165,0	3,42	388	40,7	0,353	
1927	3	253	670,7	8,83	7	363	ca. 210	1,93	4,4	322	312,6	3,23	2,7	253	281,8	3,71	465	64,2	0,461	
1928	3	247	621,5	8,50	6	382	ca. 170	1,43	4,3	327	248,1	2,54	2,6	274	270,0	3,31	470	72,9	0,517	Aussperrung
1929	3	208	631,3	11,12	6	412	ca. 170	1,34	4,3	304	253,1	2,80	3	299	313,2	3,53	456	71,8	0,525	

Betrachtet man zuvor die Produktionsziffern der Hochofenanlage des Bochumer Vereins, so ist festzustellen, daß in den Jahren 1910 bis 1929 durchschnittlich mit 3 Hochöfen produziert worden ist. Die Produktion von Roheisen steigt von 1910 bis zum Jahre 1913 um ca. 112 300 Tonnen. Diese Produktionssteigerung um 52 Prozent hat ihre Ursache in der Bedarfsgestaltung, ferner in der Inbetriebnahme des I. Masselkranes und der Koksseilbahn sowie der Verwertung des Hochofengases. Die Roheisen-Masselproduktion konnte durch die mechanische Verladeeinrichtung und die Bedarfsgestaltung um 36,4 Prozent gesteigert werden, um die restlichen 15,6 Prozent steigerte die Koksseilbahn und die Hochofengasverwertung die Roheisenproduktion der Hochofenanlage. Die Kapazität der Koksseilbahn konnte erst im Jahre 1922 die Hochöfen von je 328 cbm Inhalt auf 525 bzw. 540 cbm Inhalt vergrößert wurden. Die rationellen Maßnahmen bewirkten eine Steigerung der Kopfleistung pro Arbeiter und Schicht von 1,84 Tonnen auf 2,32 Tonnen, also um 20,7 Prozent.

Die Kriegsjahre von 1914 bis 1918 geben über die Produktion kein klares Bild, wie auch die nächsten Jahre von 1919 bis 1923, die sich besonders durch politische und wirtschaftliche Wiren auszeichnen. Im Jahre 1924, also nach dem Umbau der Hochöfen, beginnt eine Produktionssteigerung bis zum Jahre 1927, die außer der Bedarfsgestaltung durch die mechanische Erztransportanlage, durch die Agglomerieranlage und den Verladekran bewirkt wurde.

Die Produktionssteigerung ist mit 31,1 Prozent auf alle in diesen 3 Jahren durchgeführten Rationalisierungsmaßnahmen und auf einen steigenden Absatz zurückzuführen.

Die Kopfleistung pro Arbeiter und Schicht, also der Effekt, stieg in den Jahren Jahren 1924 bis 1927 von 6,16 Tonnen auf 8,83 Tonnen, also um 2,67 Tonnen oder um 30,30 Prozent.

In den Jahren 1928 und 1929 sinkt die Produktion um ca. 40 000 Tonnen Roheisen im Jahre, zurückzuführen auf eine ungünstige Geschäftsentwicklung beim Bochumer Verein.

Die Kopfleistung pro Arbeiter und Schicht stieg in den Jahren von 8,50 Tonnen auf 11,12 Tonnen, also um 2,62 Tonnen oder um 23,56 Prozent. Diese Steigerung des Effektes liegt in der mechanischen Reinigung der Gichtgasleitungen und in dem Bau der Hafenbahn begründet.

Es ist festzustellen, daß die Belegschaftsziffern der Hochofenanlage in den Jahren 1910 bis 1929 fallende Tendenz haben. Die Ursache sind die rationellen Maßnahmen, durch die Arbeiter freigesetzt wurden (s. Kapitel B I).

Im Martinwerk I hatten die rationellen Maßnahmen keine direkte Produktionssteigerung zur Folge.

Im Jahre 1923 begannen im Martinwerk II die Einführungen der rationellen Maßnahmen, die im Kapitel B. III untersucht worden sind. Die Produktion steigt von ca. 226 200 Tonnen Stahl im Jahre 1924 auf ca. 312 600 Tonnen Stahl im Jahre 1927. Die Zahl der in Betrieb befindlichen Martinöfen bleibt in diesen Jahren ungefähr dieselbe.

Durch einen kontinuierlichen Produktionsverlauf, den die rationellen Maßnahmen der Jahre 1922 bis 1928 bewirkten, war es möglich, die Produktion bei entsprechender Bedarfsgestaltung und Kapazität um 86 400 Tonnen oder um 27,6 Prozent zu steigern, trotz steigender Belegschaftszahlen. Der Effekt steigerte sich von 2,6 Tonnen pro Arbeiter

und Schicht auf 3,23 Tonnen, also um 0,63 Tonnen oder um 19,5 Prozent. Die nächsten Jahre 1928 und 1929 weisen eine Produktion- und Effektverminderung auf, die ihre Ursachen in einer rückläufigen Geschäftslage für den Bochumer Verein haben.

Das Martinwerk III hat erst im Jahre 1929 die volle Ausnutzung seiner Produktionskapazität erreicht. Die Produktionssteigerung in den Jahren 1924 bis 1929 hat in schnellerem Maße wie in den Martinwerken I und II stattgefunden, ebenso konnte der Rationalisierungseffekt im Martinwerk III schneller als in den anderen Martinwerken gesteigert werden. Das ist auf die rationellen Einrichtungen, die das Martinwerk III besitzt, auf eine entsprechende Bedarfsgestaltung und auf die volle Ausnutzung seiner Produktionskapazität zurückzuführen.

Das Röhrenwalzwerk Höntrop hat mit steigender Belegschaft eine steigende Produktion und einen steigenden Rationalisierungseffekt. Die Kapazität des Röhrenwalzwerkes, die auf 80 000 To. Röhren bemessen war, ist im Jahre 1929 noch nicht erreicht worden. Es besteht die Möglichkeit, daß, abgesehen von den Jahren der rückläufigen Geschäftslage beim Bochumer Verein, diese Ziffer bei Beibehaltung dieser Produktionsart zumindest erreicht werden konnte. Dies ist bei aufsteigender Konjunktur weiterhin durch die Inbetriebnahme von 13 neuen technischen Transporteinrichtungen, die einen schnelleren Produktionsverlauf ermöglichen, denkbar.

Die Rationalisierungen in den 5 Betriebsanlagen des Bochumer Vereins haben in den Jahren 1910 bis 1929 Arbeiter freigesetzt, aber auch neue Arbeitsplätze geschaffen, haben die Produktion gesteigert und konnten die Produktionskosten für Roh-, Halb- und Fertigfabrikate senken.

Es ist anzunehmen, daß sich die Spanne zwischen Erlös und Produktionkosten durch diese Maßnahmen für den Bochumer Verein günstig gestaltet hat.

D. Anhang.

E = Einleitung.

Seite E I = Ueberſicht über die Betriebsmittel des Bochumer Vereins in den Jahren 1857/58 und 1871/72.

Seite E II = Ueberſicht über Erweiterungsbauten und Neuanlagen auf dem Bochumer Verein in Zeitabſchnitten von fünf zu fünf Jahren.

Seite E III = Aktiva in den Jahren 1855/56, 1859/60, 1866/67 und 1872/73.

Seite E IV = Paſſiva in den gleichen Jahren wie unter E III.

Seite E V = Ueberſicht über die Geſchäftsjahre 1854/55 bis 1872/73.

Seite E VI = Geſchäftsüberſicht von 1854/55 bis 1872/73.

Seite E VII = Ueberſicht über die Leiſtungen des Hüttenwerks.

Seite E VIII = Geſchäftsbericht des Bochumer Vereins von 1854/55 bis 1924/25

Seite E IX = Lageplan des Bochumer Vereins.

Uebersicht über die Betriebsmittel des Bochumer Vereins in den Jahren:

	1857/58		und 1871/72	
I. Bessemer Converter und Hochöfen	—		2	(130 000 Pfd. pro Tag)
II. Oefen und Feuer			7	(130 000 kg pro Tag)
1. Puddelöfen	2		16	
2. Schweißöfen	28	(m. Tiegelöfen)	8	
3. Wärm- und Glühöfen	2	(Zementöfen)	92	
4. Kupol- und Flammöfen	3		27	
5. Gußstahlschmelzöfen	72		121	
6. Schmiede- und Schweißfeuer	48		135	
7. Oefen für Luftheizung	?		44	
8. Tiegel- und Brennöfen	2		24	
III. Kraftanlagen				
Dampfmaschinen zum Antrieb der Walzwerke und Maschinen	10		102	(6354 PS)
IV. Transportanlagen				
Lokomotiven	—		2	
Waggons	—		26	
V. Arbeitsmaschinen				
1. Krane (mit und ohne Dampfbetrieb)	?		80	
2. Tiegel- und Steinpressen	?		4	
3. Tonknetmaschinen	?		5	
4. Schleifsteine	?		21	
5. Maschinen zum Drehen, Bohren, Fräsen, Stoßen etc.	93		300	
6. Dampfhämmer	13		36	
VI. Sonstige Einrichtungen				
1. Gasfabrik	—		1	
2. Koksbrennerei	—		1	
VII. Werkstätten				
1. Eisengießerei	1		1	
2. Hammerwerk	1		2	
3. Blech- und Kaliberwalzwerk	1	(m. 11 Walzen)	?	
4. Reifenwalzwerke	1		2	
5. Herzstückswerkstatt	—		1	
6. Kanonenwerkstatt (Mechanische Werkstatt)	—		1	
7. Glockenwerkstatt	1		1	
8. Schienenwalzwerk	—		1	
9. Reparaturwerkstatt	1		1	
10. Fabrik für feuerfeste Steine	1		1	

Als Besitz der Gesellschaft kommt noch in den Jahren 1860 bis 1873 hinzu:

1. Die Zechen Maria-Anna und Steinbank,
2. die Mülheimer Hütte mit den Erzgruben: Wilhelmine, Hymensgarten, Kulmwalderzug, Wasserquelle, Ecke, Steinseifer-Vereinigung und Wasserberg,
3. die Zechen Wuth und Gotthart im Kreise Wetzlar,
4. die Zeche Herrmann bei Overath Raseneisensteinberechtsame,
5. die Gruben Klapperst-Hoffnung und Feldberger Erbstollen, erworben im Jahre 1872/73.

Ueberſicht über die Erweiterungsbauten und Neuanlage auf dem Bochumer Verein in Zeitabſchnitten von fünf zu fünf Jahren.

1865—1870 Hammerwerk II, Siemens-Gasſchmelze (Kanonenſchmelze), Reparaturwerkſtatt, alte mechaniſche Werkſtatt, 2. Reifenwalzwerk, Schienenwalzwerk, Herzſtückwerkſtatt, Glockenwerkſtatt.

1870—1875 Beſſemer III, Räderſchmiede, Gasanſtalt der Stadt Bochum, Siemens'ſche Gasſchmelze, Blockwalze für Schienenwalzwerk, Buſchmann'ſche Koksbrennerei, Modellſchreinerei, jetzige Eiſengießerei, 3 Martinöfen, Ringofen.

1875—1880 Hochöfen, Schienenwalzwerk II, Schwellenfabrik.

1880—1885 Radſcheibenwalzwerk, Kalkbrennerei, 3. Hochofen, neue Beſſemer Thomas-Anlage, Einführung des elektriſchen Lichtes, Vergrößerung der Martinſchmelze und der alten Stahlformgießerei.

1885—1890 Tiegelſchmelze, Vergrößerung der alten mechaniſchen Werkſtatt, Feldbahnbau, Glockenturm, Vergrößerung des Martingebäudes, Verlängerung der Federnfabrik, Geſchoßfabrikation, 4. Hochofen, Verbindungsbahn zur Stahlinduſtrie.

1890—1895 Große Schmiedepreſſe im Hammerwerk II, neue Schienenadjuſtage, jetzige Keſſelſchmiede, Schlackengranulation bei Hochofen IV.

1895—1900 Einrichtung für elektr. Kraft, Erweiterung der Kononenwerkſtatt (alte mechaniſche Werkſtatt), Waggonbau, neue Gebläſemaſchine für Hochöfen, Reifenwalzwerk, Weichenbau, II. Radſcheibenwalzwerk, Räderdreherei I, Fräſerwerkſtatt, Herzſtückwerkſtatt (jetziger Feldbahnbau), Räderdreherei II, Feldbahnwerkſtatt (jetzige Waggonbauanſtalt).

1900—1905 Neue Gasanſtalt (jetzige), neue Stahlgußformerei (jetzige), Erweiterungen von Hammerwerken I und II, Erweiterung der Kanonenwerkſtatt, elektriſche Schweißerei, Bahn nach Carolinenglück, Gaskraftmaſchinen, Waggonbau, Schleiferei.

1905—1910 Gasreinigungsanlage an den Hochöfen, neues Schienenwalzwerk, Weichenbauwerkſtatt, Gasdynamo und Gasgebläſeanlagen, Vergrößerung des Waggonbaues und der Achſendreherei, neue Geſchoßdreherei, neue Fräſerwerkſtatt, Radſcheibenfabrik (jetzige), Lokomotivwerkſtatt, neue Reparaturwerkſtatt, Keſſelanlage beim Schienenwalzwerk, Waſſergasanlage und Gasgebläſemaſchine, neue Geſchoßhärterei, neue Walzendreherei, neue elektr. Werkſtatt, neue Weichenbauwerkſtatt, Ringöfen, Druckluftanlage, Sauerſtoffanlage.

1910—1915 Vergrößerung der Gaskraftanlage, der Achſendreherei, neue Martin-Miſcher-Schmelzanlage, Vergrößerei der Stahlformerei, neue Generatorenanlage, Vergrößerung der Weichenbauanlage, neue Gichtpumpen (Hochofen), Vergütungs-

anlage (Edelstahl), Koksseilbahn, Waggonbau (Bürogebäude und Lager).

1915—1920 Bessemer Luftkompressoranlage, neue Gasreinigungsanlage (Trockenreinigung), neuer Glühbau für Reifenwalzwerk, Vergrößerung der Kesselschmiede, Laboratorium, Vergrößerung der Gasmaschinenanlage, neuer Hochofen V und I, neuer Gießbau für Martin, Generatorenanlage Teil II, neue Wasserkühlanlage beim Hochofen, Vergrößerungen der Räderdreherei I und der Geschoßfabrik, der Schienenadjustage, der Glüherei, der Trichterwerkstatt und Stahlgußformerei, Geschoßpresse für Hammerwerk II, Agglomerieranlage, Vergrößerung der alten mechanischen Werkstatt, der Achsendreherei, der Reparaturwerkstatt, Hafenbahn nach Wanne (zum Teil gebaut, vorläufig eingestellt), Vergütungsanlage, neue mechanische Werkstatt, Turbinenanlage, Gesenkschmiede.

1920—1925 Höntrop (Martinwerk und Röhrenwalzwerk, Westfälische Stahlwerke (Ankauf).

1925—1930 Sterchamolanlage.
Vergrößerung des Martinwerkes I (Gießhallen und Blockhalle mit hydraulischem Blockbrecher).
Bahn zum Hafen Grimberg (Wanne).
Ferngasleitungen, Granulationsanlage, Werkstätten von der Edelstahlgesellschaft (Gesenkschmiede, mechan. Werkstatt, Walzwerksanlagen etc.), Preßwerk.

Aktiva

Positionen	1855/56 Taler	Sgr.	Pfg.
1. Wechsel und Kassenbestand	19 102	15	8
2. Debitoren	124 341	16	6
3. Vorschüsse an Bauunternehmer und Lieferanten	9 949	25	4
4. Grundstücke und Gebäude	**107 640**	24	3
5. Neubau	111 712	2	7
6. Maschinen und Werkgeräte	**199 148**	23	2
7. Hüttenfuhrwerk	885	—	—
8. Waren fertige	50 345	21	11
halbfertige	19 536	6	10
9. Fabrikations-Materialien	124 235	3	7
10 Feuerfeste Materialien	14 526	4	9
11. Geschäftserwerbskosten	**76 670**	7	10
12. Vortragsposten	236	23	—
13. Anleihe-Emissionskosten	—	—	—
14. Inventar der Arbeiterkaserne	—	—	—
	858 320	25	5

Aktiva

Positionen	1859/60 Taler	Sgr.	Pfg	1866/67 Taler	Sgr.	Pfg.	1872/73 Taler	Sgr.	Pfg.
1. Wechsel und Kasse	12 306	5	3	18 088	2	2	15 300	17	19
2. Debitoren	120 297	18	6	543 714	20	4	1 567 699	22	3
3. Inventar der Arbeiterkaserne	2 159	21	—	3 408	17	2	8 682	28	7
4. Immobilien	340 866	11	2	762 852	10	10	1 499 175	11	8
Neubau	12 016	12	—	—	—	—	—	—	—
5. Maschinen und Werkgeräte	339 871	20	—	608 105	18	10	947 367	14	11
6. Hüttenfuhrwerk	1 082	70	—	2 388	16	7	15 637	28	1
7. Waren fertige	80 254	29	7	16 739	7	9	30 822	23	9
halbfertige	58 850	16	8	233 386	28	3	818 754	17	1
8. Materialien	107 368	12	1	263 748	—	—	1 587 109	22	2
9. Effekten	2 606	9	—	19 891	12	2	4 956	18	1
10. Grube Maria-Anna und Steinbank	—	—	—	—	—	—	764 111	13	4
11. Mülheimer Hütte									
a) Wert der Hütte: 325 579 Taler									
b) Grubenbesitz: 540 141 Taler									
865 720 Taler									
10% Abschreibung 86 572 Taler									
779 148 Taler									
c) Kassa, Materialien, Roheisenvorräte 223 314 Taler									
1 002 462 Taler	—	—	—	—	—	—	1 002 462	4	6
12. A.-G. Stahlhausen	—	—	—	—	—	—	189 605	6	—
Geschäftserwerbskosten	36 964	15	5	—	—	—	—	—	—
Anleihe Emissionskosten	2 436	18		—	—	—	—	—	—
	1 119 082	4	8	2 472 377	14	1	8 440 687	18	2

1866/67 ist das Bauprogramm von 4 Jahren verwirklicht. Bis 1859/60 sind die Abschreibungen noch nicht in den Aktiven in Abzug gebracht. Die Schwankungen im Effektenkonto erklären sich daraus, daß das Werk verschiedentlich eigene Obligationen aufkaufte und wieder veräußerte.

Passiva

Positionen	1855/56			1859/60		
	Taler	Sgr.	Pfg.	Taler	Sgr.	Pfg.
1. Aktienkapital	755 200	—	—	824 500	—	—
2. Anleihe	—	—	—	**110 540**	—	—
3. Kreditoren	17 361	3	10	**143 197**	6	2
4. Reservefonds	—	—	—	10 226	22	9
5. Delcrederefonds	1 000	—	—	3 706	20	6
6. Vortragsposten (Löhne)	1 102	19	—	3 918	13	9
7. Abschreibungen	22 132	8	10	22 993	1	6
8. Reingewinn	61 534	23	9	—	—	—
	858 320	25	5	1 1190 82	4	8

Die Uebersicht auf den vorstehenden Seiten zeigt, daß sich das Vermögen der Gesellschaft um 260 570 Taler von 1855/56 bis 1859/60 vermehrt hat, eine Vermehrung, die durch die Zusammenfassung der Positionen 2 bis 5 in den Passiven (250 300) fast kompensiert wird. Der Wert von Grundstücken und Gebäuden inkl. Neubau erhöhte sich um 133 500 Taler, der der Maschinen um 140 700 Taler. Bemerkenswert ist die Schaffung eines Reservefonds von ca. 14 000 Talern und eines Effektenbestandes von ca. 2600 Talern. Die Geschäftserwerbskosten standen in den einzelnen Jahren zu Buch

1855/56 mit 76 670 Talern 1860/61 abgeschrieben
1856/57 mit 72 670 Talern
1857/58 mit ? Talern
1858/59 mit 36 964 Talern
1859/60 mit 36 964 Talern

Passiva

Positionen	1866/67			1872/73		
	Taler	Sgr.	Pfg.	Taler	Sgr.	Pfg.
1. Aktienkapital	1 500 000	—	—	3 000 000	—	—
2. Agiokonto der neuen Aktien	—	—	—	275 650	8	9
3. Obligationsanleihe	—	—	—	500 000	—	—
4. Obligationsanleihe II. Emission	—	—	—	300 000	—	—
5. Kreditoren	494 906	13	—	2 865 260	13	5
6. Reservefonds	176 283	23	3	2 520 724	15	7
7. Delcrederefonds	100 429	19	9	100 000	—	—
8. Konto der Beiträge für Versorgungskassen	30 314	28	3	29 354	22	6
9. Pensionsfonds	—	—	—	31 000	—	—
10. Vortragsposten	20 708	16	6	127 8 9	8	3
11. Reingewinn	169 734	3	4	700 888	9	8
12. Abschreibung	—	—	—	—	—	—
	2 472 347	14	1	8 440 687	18	2

In Kreditoren 1866/67 sind 84 686 Taler Einzahlung auf Prioritäts-Obligationen enthalten.

Uebersicht über die Geschäftsjahre von 1854/55 bis 1872/3 in 1000 Mark.

Jahr	Aktienkapital	Anleihen	Bruttoüberschuß	Abschreibung und Reserven	Gezahlte Dividende	Dividende nach %
1	2	3	4	5	6	7
1854/55	2154	—	33	33	—	—
1855/56	2265	—	251 [2])	97	136	6
1856/57	2473,5	—	183	183	—	—
1857/58	2473,5	—	88	88	—	—
1858/59	2473,5	—	71	71	—	—
1859/60	2473,5	110,54	69	69	—	—
1860/61	2473,5	413	573	344	198	8
1861/62	2473,5	392	178	722	396	16
1862/63	2473,5	392	243	715	396	16
1863/64	2473,5	392	—	554	322	13
1864/65	2784,6	—	865	45 000 [1])	322	13
1865/66	3000	—	923	47 159 [1])	360	12
1866/67	4500	—	924	491	360	8
1867/68	4500	1281	855	421	360	8
1868/69	4500	1476	884	444	360	8
1869/70	4500	1500	1217	672	450	10
1870/71	4500	2400	905	336	450	10
1871/72	6000	2400	1696	741 494 [1])	780	13
1872/73	9000	2400	3126	1 261	1530	17

In Spalte 5 sind die Summen, die jährlich statutgemäß dem Reservefonds zugeschrieben wurden, mitenthalten.

[1]) Agio Gewinn bei Aktienausgabe, die dem Reservefonds zugeschrieben wurden.

[2]) Die Bruttoerträge wurden mit Ausnahme des 2. Jahres zu Abschreibungen verwandt; außerdem wurde seit 1858 die statutengemäße Bildung des Reservefonds vorgenommen, der zusammen mit einem Delcrederefonds im Jahr 1859/60: 52 000 M. beträgt.

Geschäftsbericht von 1854/55 bis 1872/73.

Jahre	Produktion in 1000 kg insgesamt	Produktion in 1000 kg davon n. Bessemer	davon Export	Fakturabeträge in 1000 M.	Durchschnittspreis je 100 kg M.	Generalkosten in % der Verkaufssumme	Zahl der Arbeiter	davon Bergleute
1854/55	651	—	—	491	75,42	6,93	—	—
1855/56	956	—	—	926	96,90	8,57	—	—
1856/57	940	—	—	1 155	122,90	6,11	—	—
1857/58	965	—	—	1 178	122,12	6,95	—	—
1858/59	855	—	—	1 073	125,40	8,89	—	—
1859/60	701	—	—	916	130,50	11,20	—	—
1860/61	1 629	—	—	2 175	133,50	6,18	?	—
1861/62	2 914	—	—	3 647	125,15	4,15	950	—
1862/63	3 000	—	—	3 407	113,56	6,51	1100	—
1863/64	3 027	—	—	3 220	99,77	6,14	1200	—
1864/65	4 160	—	—	3 618	86,97	5,85	1600	—
1865/66	5 768	—	—	4 404	76,35	5,91	2000	—
1866/67	6 388	—	—	4 654	72,86	5,69	1700	—
1867/68	8 787	—	—	5 451	62,04	5,48	1850	—
1868/69	12 660	5 000	—	6 463	51,05	4,97	2000	56
1869/70	21 987	9 000	—	9 374	42,63	3,89	2300	87
1870/71	18 987	20 000	—	8 510	44,82	4,77	2800	254
1871/72	35 528	22 500	1676	15 187	42,75	3,60	4200	446
1872/73	45 607	33 000	2172	21 339	46,79 [1])	3,31	5000	558

[1]) = Die geringe Steigerung des Durchschnittspreises für 100 kg Stahl auf 46,79 M. im Jahre 1872/73 hält sich noch bis 1873/74, dann erfolgt ein um so schnelleres Fallen.

Ueberſicht über die Leiſtungen des Hüttenwerks.

1.	Rohſtahl	ca. 80 000 To. im Monat
2.	Rohre	ca. 12 000 To. im Monat
3.	Schienen- und anderes Ueberbaumaterial	ca. 30 000 To. im Monat
4.	Halbzeug- und ſonſtige Walzwerkserzeugniſſe wie Federſtahl, Platinen, Knüppel, Breiteiſen uſw.	ca. 30 000 To. im Monat
5.	Eigentliche Schmiedeſtücke	ca. 8 000 To. im Monat
6,	Stahlguß	ca. 1 500 To. im Monat
7.	Radreifen und Radſcheiben	ca. 6 000 To. im Monat
8.	Radſätze (Waggon- und Lok.-Sätze)	ca, 4 500 To. im Monat
9.	Achſen (Tender-, Lok.- u. Wagenachſen)	ca. 2 000 To. im Monat
10.	Federn	ca. 1 500 To. im Monat
11.	Weichen und Weichenteile	ca. 3 000 To. im Monat

Erzeugniſſe der Stahlinduſtrie.

Grobſtraße: Knüppel- und Rundmaterial, Breitſtahl uſw.	ca. 5 000 To. im Monat
Feinſtraße	ca. 1 500 To. im Monat
Schnellſtraße	ca. 900 To. im Monat
Bandſtraße	ca, 5 000 To, im Monat
Mittelſtraße (liegt bei der Stahlinduſtrie ſtill, dafür Mittelſtr. B. V.): Knüppel, Platinen, Brammen uſw.	ca. 5 000 To. im Monat
Zieherei	ca. 60 To. im Monat

Die Angaben für Glüherei und Vergüterei ſind bereits in den genannten Werken enthalten.

In 1000 Mark

Geschäftsjahr	Aktienkapital	Obligationen und Hypotheken	Reservefonds	Unterstützungsfonds für Beamte u. Arbeiter	Kreditoren Insgesamt	Kreditoren davon Bankschuld	Immobilien, Besitz, Beteiligungen etc.	Waren und Material. (Vorräte)	Debitoren Insgesamt
1854/55	2 154	—	—	—	—	—	—	—	—
1855/56	2 265	—	—	—	52	—	1 485	630	402
1856/57	2 473	—	30	—	533	—	1 938	804	468
1857/58	2 473	—	—	—	—	—	—	—	—
1858/59	2 473	273	39	—	468	—	2 113	843	330
1859/60	2 473	333	52	—	429	—	2 205	739	361
1860/61	2 473	413	54	—	136	—	2 112	583	604
1861/62	2 473	392	150	—	285	—	1 943	762	1 181
1862/63	2 473	392	267	—	135	—	1 685	616	1 550
1863/64	2 473	392	470	61	99	—	1 598	650	1 447
1864/65	2784,6	—	618	79	645	—	2 375	811	1 312
1865/66	3 000	—	749	89	2 372	—	3 882	1 660	1 143
1866/67	4 500	—	830	91	1 425	—	4 110	1 542	1 631
1867/68	4 500	1 281	907	93	901	—	4 763	1 674	1 741
1868/69	4 500	1 476	983	95	1 620	—	5 321	2 255	1 684
1869/70	4 500	1 500	1 060	99	1 661	—	5 692	2 156	1 704
1870/71	4 500	2 400	1 156	102	2 889	—	6 828	3 692	1 323
1871/72	6 000	2 894	1 200	104	4 161	—	7 899	4 164	3 605
1872/73	9 000	3 227	1 862	151	8 596	—	13 248	3 310	4 703
1873/74	9 000	7 173	2 100	89	6 167	—	16 289	4 261	4 271
1874/75	15 000	3 381	2 254	90	5 604	3946	18 923	3 362	3 762
1875/76	15 000	5 327	2 313	112	5 187	4177	20 598	3 122	4 290
1876/77	15 000	4 007	2 313	—	4 558	3756	19 568	2 731	3 654
1877/78	15 000	3 624	2 313	—	3 186	2493	18 774	2 210	3 220
1878/79	15 000	3 343	2 313	—	3 847	2761	18 917	3 048	2 928
1879/80	15 000	4 101	2 369	—	3 506	2651	19 218	2 881	3 246
1880/81	15 000	6 587	2 227	—	3 509	2369	19 851	2 852	5 139
1881/82	15 000	5 514	2 302	—	3 792	2092	19 108	3 865	5 156
1882/83	15 000	5 270	2 453	—	2 507	747	18 227	3 847	4 782
1883/84	15 000	4 713	2 653	—	1 571	61	16 687	2 662	4 172
1884/85	15 000	4 365	2 977	100	1 236	—	16 730	3 076	4 378
1885/86	15 000	4 527	3 100	212	1 624	—	15 667	3 062	5 105
1886/87	15 000	4 062	3 100	261	1 804	—	14 725	3 391	4 628
1887/88	15 000	3 822	3 100	291	3 135	—	13 663	3 441	7,983
1888/89	15 000	3 822	3 100	325	7 626	—	19 931	4 005	6 160
1889/90	21 000	3 703	10 100	358	6 659	—	28 652	5 254	8 582
1890/91	21 000	3 580	8 180	445	4 907	—	28 087	4 657	4 425
1891/92	21 000	3 451	7 510	481	3 005	—	26 612	4 129	4 317
1892/93	21 000	3 300	7 960	523	2 776	—	25 679	3 986	3 531
1893/94	21 000	3 164	6 760	567	2 578	—	22 014	4 120	3 771
1894/95	21 000	2 871	6 760	588	3 321	—	21 496	4 304	4 536

In 1000 Mark

Debitoren davon Bankguthaben	Flüssige Mittel, Kassenbest., Wechsel, Wertpapiere	Betriebsgewinn	Abschreibungen	Reingewinn	Dividende Betrag	Dividende %	Vortrag in Passiva	Bemerkungen
—	—	33	33	—	—	—	—	
—	57	253	69	184	136	6	—	
—	20	183	183	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	
—	44	71	71	—	—	—	—	
—	45	62	73	—	—	—	—	
—	98	573	271	301	198	8	—	
—	11	1 178	600	577	396	16	20	
—	131	1 243	566	681	396	16	34	
—	377	895	400	495	322	13	39	
—	159	865	384	481	322	13	50	
—	99	923	391	532	360	12	42	
—	114	924	415	509	360	8	62	
—	163	855	345	510	360	8	149	
—	95	884	366	518	360	8	162	
—	94	1 217	576	641	450	10	184	
—	51	905	292	613	450	10	234	
—	78	1 696	573	1 123	780	13	265	
—	61	3 126	1 023	2 103	1 530	17	383	
—	1 004	1 499	474	1 025	720	8	272	
—	939	928	530	398	300	2	258	
—	126	766	766	—	—	—	197	
—	124	494	494	—	—	—	198	
—	141	692	661	31	—	—	190	
—	182	672	299	373	300	2	199	
—	268	679	297	382	300	2	255	
1211	302	832	333	500	375	2½	321	
—	249	2 014	1 004	1 010	750	5	760	
—	460	2 573	1 238	1 335	975	6½	750	
145	3 311	3 736	1 577	2 159	1 500	10	736	
1599	3 222	3 043	1 111	1 932	1 500	10	685	
1850	3 161	2 134	928	1 206	1 000	6⅔	668	
1980	4 471	2 282	1 056	1 225	1 050	7	706	
304	3 496	2 522	965	1 557	1 350	9	714	
—	3 437	2 946	812	2 134	2 875	12½	715	
—	3 158	3 066	654	2 412	2 100	10	760	
—	3 195	4 880	3 323	1 557	1 365	6½	764	
—	2 682	3 196	1 631	1 565	1 365	6½	727	
—	3 460	1 709	859	850	735	3½	247	
—	5 505	1 910	823	1 087	945	4½	254	
—	5 656	2 160	954	1 206	1 050	5	246	

Fortsetzung siehe nächste Seite

In 1000 Mark

Geschäftsjahr	Aktienkapital	Obligationen und Hypotheken	Reservefonds	Unterstützungsfonds für Beamte u. Arbeiter	Kreditoren Insgesamt	Kreditoren davon Bankschuld	Immobilien, Besitz, Beteiligungen etc.	Waren und Material. (Vorräte)	Debitoren Insgesamt
1895/96	21 000	2 725	6 760	626	3 324	—	20 965	5 069	4 663
1896/97	21 000	2 574	6 760	700	3 808	—	19 277	5 760	5 380
1897/98	21 000	2 417	6 760	1000	3 780	—	18 022	6 652	5 931
1898/99	21 000	2 253	6 760	1000	3 617	—	16 748	6 023	8 523
1899/00	25 200	2 084	6 760	1250	3 734	—	21 884	7 476	6 898
1900/01	25 200	1 907	7 060	1500	4 999	—	22 147	9 005	6 311
1901/02	25 200	1 724	7 310	1700	3 769	—	22 444	8 109	5 732
1902/03	25 200	1 533	7 310	1700	3 458	—	22 568	5 822	7 301
1903/04	25 200	1 332	8 780	1700	3 948	—	17 601	6 702	14 401
1904/05	25 200	—	8 780	2000	4 022	—	17 829	7 046	13 208
1905/06	25 200	—	8 780	2000	4 018	—	18 335	7 555	12 988
1906/07	25 200	—	8 780	2000	6 934	—	22 479	9 556	11 744
1907/08	25 200	10 000	8 780	2000	5 102	—	26 691	9 383	15 802
1908/09	25 200	10 000	8 780	2000	4 326	—	30 303	7 559	12 245
1909/10	30 000	10 000	8 780	2000	4 373	—	33 727	9 864	15 907
1910/11	30 000	10 000	12 380	2000	4 741	—	37 072	9 104	11 585
1911/12	30 000	10 000	12 380	2000	7 797	—	43 875	9 046	8 695
1912/13	36 000	10 000	17 184	2000	5 625	—	49 869	8 343	13 965
1913/14	36 000	9 800	17 184	2000	9 455	—	56 127	8 779	7 181
1914/15	36 000	9 591	17 184	2000	11 385	—	55 238	8 661	13 130
1915/16	36 000	9 373	19 184	3500	27 258	—	54 245	10 071	28 379
1916/17	36 000	9 146	21 184	5000	52 969	—	60 411	26 871	19 922
1917/18	45 000	8 908	28 034	5000	34 456	—	63 406	21 883	24 156
1918/19	57 000	8 660	28 046	4500	45 515	—	82 625	25 026	29 052
1919/20	70 000	20 401	33 512	4051	118 235	—	79 991	26 272	146 937
Zwischenjahr	70 000	22 690	35 772	5048	119 290	—	78 675	24 833	157 295
1920/21	70 000	28 130	35 772	4996	138 010	—	55 953	25 638	227 111
1921/22	70 000	27 847	35 772	5996	2,5 [1]	—	53 407	26 838	2,7 [2]
1922/23	80 000	25 803	35 771	5996	395,2 [1]	—	—	44 [2]	221 [3]
1923/24	56 000	943	35 772	—	35 909	—	82 100	10 284	21 688
1924/25	56 000	760	16 258	—	36 522	—	104 891	22 520	14 928

[1] [2] [3] = Milliarden.

In 1000 Mark

Debitoren davon Bankguthaben	Flüssige Mittel, Kassenbest., Wechsel, Wertpapiere	Betriebsgewinn	Abschreibungen	Reingewinn	Dividende Betrag	Dividende %	Vortrag in Passiva	Bemerkungen
—	5 678	2 792	1 142	1 650	1 470	7	290	
—	8 177	5 378	1 917	3 461	2 625	12½	290	
—	8 206	5 446	1 921	3 525	3 150	15	329	
—	7 950	6 240	1 999	4 241	3 500	16⅔	374	
—	7 730	6 268	1 142	4 587	3 500	16⅔	374	
—	7 830	6 345	2 037	4 308	3 360	13⅓	320	
—	5 832	3 864	1 579	2 105	1 764	7	310	
—	5 843	3 644	1 589	2 055	1 764	7	278	
—	5 871	4 459	1 140	3 319	2 520	10	297	
—	5 798	4 673	1 131	3 542	3 024	12	327	
—	5 825	5 499	1 123	4 376	3 780	15	329	
—	4 370	6 043	1 186	4 857	4 200	16⅔	378	
—	4 167	6 096	1 659	4 437	3 780	15	525	
—	4 287	5 236	1 643	3 593	3 024	12	495	
—	3 448	5 421	1 791	3 630	3 024	12	563	
—	6 441	6 248	1 824	4 424	3 750	12½	657	
—	6 199	6 795	1 882	4 913	4 200	14	725	
—	5 956	8 917	2 498	6 419	5 040	14	906	
—	7 389	9 804	5 444	4 360	3 600	10	676	
—	7 347	11 849	4 436	7 413	5 040	14	803	
—	19 030	22 624	7 289	15 335	9 000	25	1 075	
—	33 953	22 887	7 329	15 558	9 000	25 11½	1 299	
—	29 174	23 051	7 439	15 612	9 113	22½	1 596	
—	12 711	11 816	8 442	3 374	2 850	5	2 318	
—	13 454	26 625	9 132	17 493	10 500	15	2 964	
—	14 762	8 728	2 388	6 340	2 800	4	16 724	
—	38 111	38 111	10 057	28 054	14 000 (7000)	20 (10)	9 906	
—	61 225	78 711	8 353	70 358	56 000 (7000)	80 (10)	103 271	
—	252 [1])	44,1 [2])	—	3,5 [3])	—	—	28 [4])	Übertrag auf Ausgleichkonto
—	39,5	130	—	—	—	—	43 513	
—	58,3	130	6 719	130	—	—	—	

[1]) [2]) [3]) [4]) = Milliarden.

Lageplan
des BOCHUMER-VEREINS
BERGBAU & GUSSSTAHLFABRIKATION

H = Hochofen.

Seite I u. II: Produktionsübersicht der Hochofenanlage.

Seite III: Tabelle über Oefen, Belegschaft, Löhne und Roheisenproduktion.

Seite IV: Möllerkosten, Brennstoff-, Verarbeitungs- und Betriebsselbstkosten.

Seite V: Graphische Darstellung über Roheisenpreise pro Tonne und über Verdienst pro Arbeitsschicht.

Seite VI: Graphische Darstellung über die Gesamt-Belegschaft des Bochumer Vereins.

Seite VII: Graphische Darstellung über die Buchwerte der Hochofenanlage.

Seite VIII: Graphische Darstellung über Löhne, Oefen, Roheisenpreise und Erzeugung der Hochofenanlage.

Seite IX: Graphische Darstellung über täglich beschäftigte Arbeiter der Hochofenanlage vor und nach den einzelnen Rationalisierungen.

Seite X: Graphische Darstellung über täglich gezahlte Löhne vor und nach den einzelnen Rationalisierungen.

Produktionsübersicht I.

I. Früherer Ofen 3 mit 358 cbm Inhalt, jetzt Ofen 4 mit 568 cbm.

Betriebsdauer vom	bis	Tage	Erzeugung in Sa. To.	Erzeugung tägl. To.	Durchschnittspreis pro To. M.	Koksverbrauch in Sa. To.	Koksverbrauch pro To. Roheisen in kg
18. 6. 82	31. 3. 92	3510	393 120	112	53,05	407 665	1037
13. 10. 92	9. 1. 96	1140	139 080	122	50,68	162 862	1171
2. 9. 96	29. 12. 01	1890	257 040	136	55,68	303 564	1181
16. 12. 04	7. 4. 10	1876	348 936	186	58,67	385 923	1106
26. 10. 10	4. 9. 22	4260	707 160	166	63,18	772 865	1093
16. 5. 27	1. 1. 30	940	642 920	684	66,98	503 400	825

II. Früherer Ofen 4 mit 358 cbm, jetzt abgebrochen.

12. 6. 90	24. 11. 92	870	71 340	82	63,70	88 890	1246
12. 6. 93	16. 3. 98	1710	258 210	151	51,48	287 645	1114
3. 9. 98	16. 12. 04	2250	344 250	153	56,50	411 723	1196
2. 6. 05	26. 10. 10	1920	345 600	180	61,30	399 170	1155
18. 4. 13	26. 3. 22	3210	561 750	175	63,36	594 893	1059

III. Früherer Ofen 5 mit 358 cbm, jetziger Ofen 1 mit 540 cbm.

5. 6. 17	19. 5. 27	3570	1 378 020	386	65,54	1 353 216	982
1. 4. 29	1. 1. 30	270	172 000	640	70,30	139 350	808

Produktionsübersicht I.

Durchschnittspreis pro To. M.	Erzverbrauch in Sa. To.	Erzverbrauch Durchschnittspreis pro To. M.	Ausbringen [1]	Kalkverbrauch in Sa. To.	Kalkverbrauch Durchschnittspreis pro To. M.	Möller-ausbringen [2]
9,53	756 000	—	52 %	137 000	3,18	44 %
11,20	257 600	16,28	54 %	44 800	3,36	46 %
14,27	467 300	17,85	55 %	68 100	3,42	48 %
16,85	623 100	18,32	56 %	89 000	3,78	49 %
257,85	1 309 600	32,13	54 %	194 800	25,04	47 %
					1929:	
20,54	1 273 100	21,93	56,5%	39 000	4,86	49 %
9,53	155 000	15,83	46 %	48 830	3,70	35 %
11,20	516 400	11,81	50 %	98 100	3,55	42 %
16,56	614 800	16,75	56 %	87 750	3,36	49 %
16,85	640 000	18,46	54 %	65 300	3,85	49 %
25,03	1 123 500	29,60	50 %	317 000	26,04	39 %
		1927:			1927:	
29,60	2 650 000	20,80	52 %	621 000	4,80	42 %
22,50	332 300	22,50	52 %	10 200	4,86	50,5%

[1] [2] = Erklärung auf Seite II.

Produktionsübersicht II.

I. Früherer Ofen 1 mit 358 cbm Inhalt, ab 1922 Ofen 2 mit 525 cbm Inhalt.

Betriebsdauer vom	Betriebsdauer bis	Tage	Erzeugung in Sa. To.	Erzeugung tägl. To.	Durchschnittspreis pro To. M.	Koksverbrauch in Sa. To.	Koksverbrauch pro To. Roheisen in kg
16. 6. 76	13. 6. 82	2160	192 240	89	—	214 732	1117
20. 10. 82	31. 12. 87	1860	200 880	108	46,53	220 566	1098
15. 4. 88	9. 7. 95	2580	286 380	111	54,86	324 971	1135
1. 4. 96	15. 1. 05	3150	431 550	137	56,50	512 225	1187
20. 9. 09	2. 8. 14	1740	342 780	197	60,85	359 576	1049
22. 2. 22	1. 1. 30	2820	965 350	342	65,54	875 572	907

II. Früherer Ofen 2 mit 358 cbm Inhalt, ab 1922 Ofen 3 mit 525 cbm Inhalt.

17. 10. 78	17. 5. 81	900	76 500	85	—	85 680	1120
3. 7. 81	14. 6. 93	4290	463 320	108	52,97	500 848	1081
10. 8. 95	12. 11. 01	2250	310 500	138	62,12	385 330	1241
15. 4. 03	25. 11. 08	2010	355 770	177	60,35	398 106	1119
7. 4. 10	22. 8. 17	2640	504 240	191	76,71	525 922	1043
6. 9. 22	28. 3. 29	2370	999 125	421	65,54	913 200	914

[1]) = Roheisengewin aus den Erzen

Produktionsübersicht II.

Erzverbrauch				Kalkverbrauch		
Durchschnittspreis pro To. M.	in Sa. To.	Durchschnittspreis pro To. M.	Ausbringen [1]	in Sa. To.	Durchschnittspreis pro To. M.	Möllerausbringen [2]
—	362 710	—	53 %	70 000	—	45 %
52,15	392 000	15,26	51,5%	70 000	3,21	43 %
51,76	525 000	16,12	54,5%	104 000	3,10	45,5%
57,14	761 000	18,12	56,7%	119 800	3,48	49 %
58,45	642 000	18,56	53,4%	69 000	3,87	48,2%
		1929:				
—	1 828 000	22,50	52,8%	183 000	4,86	48 %
—	174 000	—	44 %	57 800	—	33 %
53,18	1 007 200	16,34	46 %	354 800	3,68	34 %
55,85	586 000	17,85	53 %	47 700	3,38	49 %
00,00	652 800	18,45	54,5%	112 200	3,62	46,5%
18,30	969,700	19,25	52 %	117 260	4,13	43 %
1929:		1929:				
22,50	1 885 100	22,50	53 %	196 400	4,86	48 %

[2]) = Roheisengewin aus den Erzen plus gesamten Zusätzen.

Produktionsübersicht

Jahr	Im Betrieb befindliche Öfen: I u. II	II. u. III	III u. IV	IV	V u. I	Öfen unter Feuer: in Sa.	Belegschaft	Verdienst pro Schicht: in Mark	Gesamt-Roheisen-Erzeugung: in To.	pro To. Roheisen-Preise für Stahl und Hämatit: Stahl	Hämatit
1876	½	—	—	—	—	½	102	2,97	25 613	—	—
1877	1	—	—	—	—	1	92	2,81	57 577	—	—
1878	1	¼	—	—	—	1¼	135	2,80	42 702	—	—
1879	1	1	—	—	—	2	143	2,69	63 294	—	—
1880	1	1	—	—	—	2	164	2,97	71 810	—	—
1881	1	1	—	—	—	2	170	2,96	77 956	—	—
1882	1	1	—	—	—	2½	217	2,95	104 274	—	—
1883	1	1	½	—	—	3	286	3,10	115 118	—	—
1884	1	1	1	—	—	3	302	3,01	121 766	—	—
1885	1	1	1	—	—	3	278	3,28	128 530	49,20	39,70
1886	1	1	1	—	—	3	285	3,26	133 065	44,50	37,50
1887	1	1	1	—	—	3	264	3,25	116 049	45,90	40,90
1888	1	1	1	—	—	3	291	3,19	114 590	48,—	44,—
1889	1	1	1	—	—	3	294	3,49	120 139	53,50	47,10
1890	1	1	1	½	—	3½	382	3,42	138 775	64,60	57,20
1891	1	1	1	1	—	4	372	3,55	134 272	62,80	55,70
1892	1	1	1	1	—	4	355	3,58	118 236	55,90	50,10
1893	1	½	1	½	—	3	307	3,69	136 083	52,40	46,80
1894	1	—	1	1	—	3	328	3,78	145 061	51,50	48,30
1895	1	½	1	1	—	3½	408	3,66	129 942	50,70	49,—
1896	1	1	1	1	—	4	437	3,77	185 344	50,30	50,80
1897	1	1	1	1	—	4	436	4,02	192 058	50,90	52,70
1898	1	1	1	1	—	4	444	4,14	197 729	53,60	53,10
1899	1	1	1	1	—	4	417	4,38	200 603	54,80	55,90
1900	1	1	1	1	—	4	436	4,49	205 000	61,70	60,80
1901	1	1	1	1	—	4	444	4,03	140 020	63,50	—
1902	1	—	1	1	—	2	255	3,91	126 105	62,50	—
1903	1	1	—	1	—	3	330	4,54	170 821	55,—	—

Produktionsübersicht

Jahr	Im Betrieb befindliche Öfen: I u. II	II u. III	III u. IV	IV	V u. I	Öfen unter Feuer in Sa.	Belegschaft	Verdienst pro Schicht in Mark	Gesamt-Roheisen-Erzeugung in To.	pro To. Roheisen-Preise für Stahl und Hämatit: Stahl	Hämatit
1904	1	1	—	1	—	3	332	4,13	151 329	55,80	—
1905	1	1	1	½	—	3½	375	4,45	197 996	56,90	—
1906	—	1	1	1	—	3	375	5,02	192 168	59,30	—
1907	—	1	1	1	—	3	378	5,21	206 490	68,70	—
1908	—	1	1	1	—	3	360	5,49	160 163	66,70	—
1909	½	—	1	1	—	2½	276	5,43	194 909	59,90	—
1910	1	1	1	1	—	4	424	5,53	214 817	56,50	—
1911	1	1	1	—	—	3	389	5,71	224 593	58,30	—
1912	1	1	1	—	—	3	392	5,84	248 367	60,10	—
1913	1	1	1	½	—	3½	454	5,97	327 122	59,50	—
1914	½	1	1	1	—	3½	287	5,91	172 336	56,70	—
1915	—	1	1	1	—	3	276	6,38	219 270	59,40	—
1916	1	1	1	—	—	3	289	7,73	218 548	71,70	—
1917	—	½	1	1	½	3	292	9,78	233 889	114,80	—
1918	—	—	1	1	1	3	246	11,82	200 974	164,80	—
1919	—	—	1	1	1	3	269	20,37	175 506	302,—	—
1920	—	—	1	1	1	3	278	47,74	209 652	983,80	—
1921	—	—	1	1	1	3	285	—	282 672	1 066,02	—
1922	¾	⅓	⅔	⅓	1	3	318	—	244 074	11 355,42	—
1923	1	1	—	—	1	3	336	—	248 873	—	—
1924	1	1	—	—	1	3	235	6,29	434 426	67,92	—
1925	1	1	—	—	1	3	243	8,07	381 674	64,51	—
1926	1	1	—	—	1	3	222	8,56	628 012	59,90	—
1927	1	1	½	—	½	3	253	9,81	670 732	62,01	—
1928	1	1	1	—	²/₄	3	247	10,50	621 476	68,65	—
1929	1	¼	1	—	—	3	208	10,17	631 329	70,30	—
1930	1	—	1	—	1	3	251	9,27	—	—	—

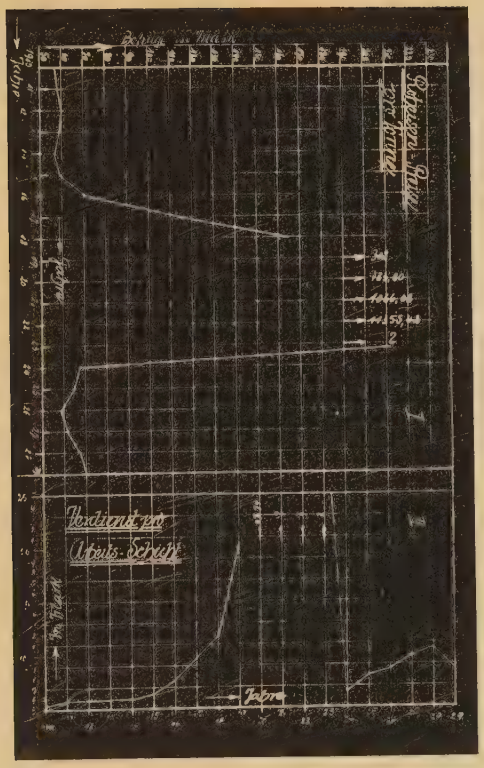
Selbstkostentabelle der Hochofenanlage von 1910 bis 1930.

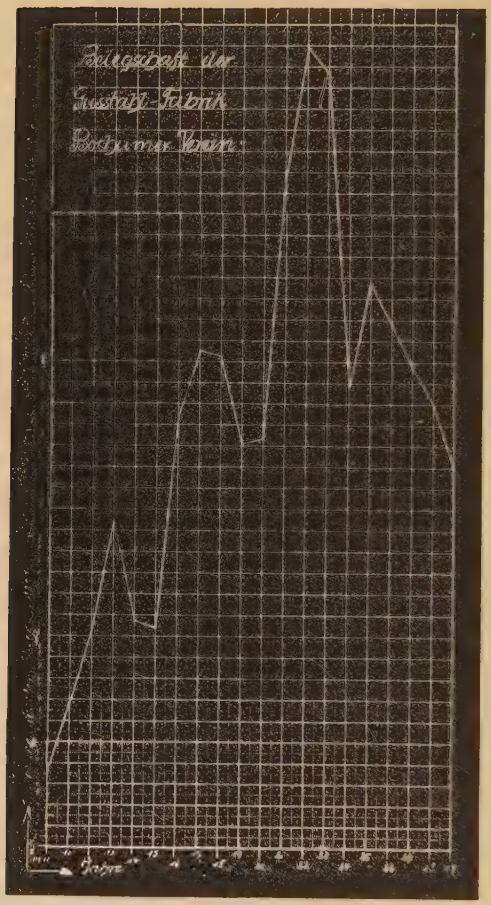
Die Selbstkosten des Jahres 1910 sind mit 100 Prozent gesetzt. Die Selbstkosten der folgenden Jahre bis zum Jahre 1915/16 prozentual danach berechnet.

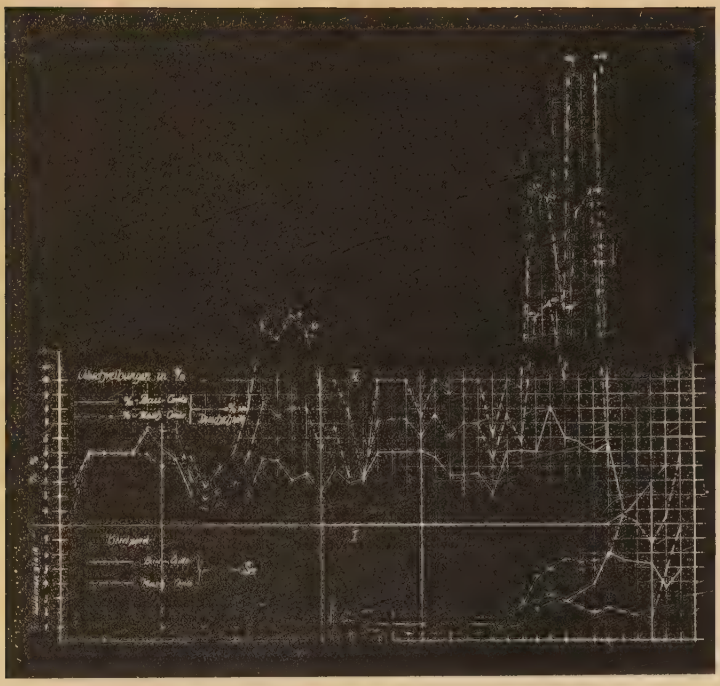
Jahr	Möllerkosten	Brennstoff- und Verarbeitungskosten	Betriebs-Selbstkosten	Verarbeitungskosten pro To. Roheisen	Bemerkungen
	in %	in %	in %	in Mark	
1910	100	100	100	—	bis 1. 10.
1910/11	101,24	106,54	103,28	5,20	Geschäftsjahr
1911/12	100,98	112,19	105,10	4,95	Geschäftsjahr
1912/13	101,03	106,21	103	4,35	Geschäftsjahr
1913/14	103,77	103,77	101,36	6,48	Geschäftsjahr
1914/15	102,26	120,99	109,36	—	Geschäftsjahr
1915/16	142,73	120,40	134,21	—	Oktober 1915 bis Juni 1916
1916/17	—	—	—	16,20	[1])
1917/18	—	—	—	22,25	[1])
1918/19	—	—	—	—	[1])
1919/20	—	—	—	—	[1])
1920/21	—	—	—	—	[1])
1921/22	—	—	—	—	[1])
1922/23	—	—	—	—	[1])
1924	100	100	100	4,83	Januar-September 1924 [2])
1924/25	92,05	82,53	82,91	6,25	Geschäftsjahr
1925/26	89,66	78,82	84,71	—	Geschäftsjahr
1926/27	92,31	73,87	85,49	—	Geschäftsjahr
1927/28	97,95	93,20	96,16	—	Geschäftsjahr
1928/29	99,60	94,79	98,30	11,60	Geschäftsjahr
1929/30	93,38	111,69	100,15	15,63	Geschäftsjahr

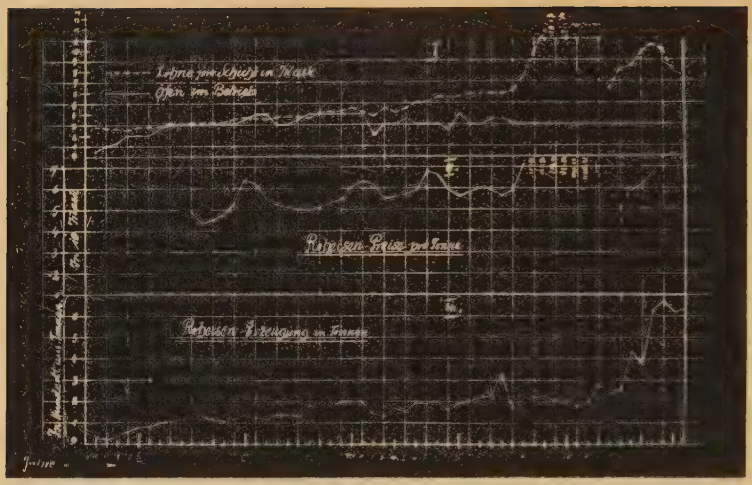
[1]) = Die Geschäftsjahre 1916/17 bis 1922/23 geben durch die Inflation keine brauchbaren Werte.

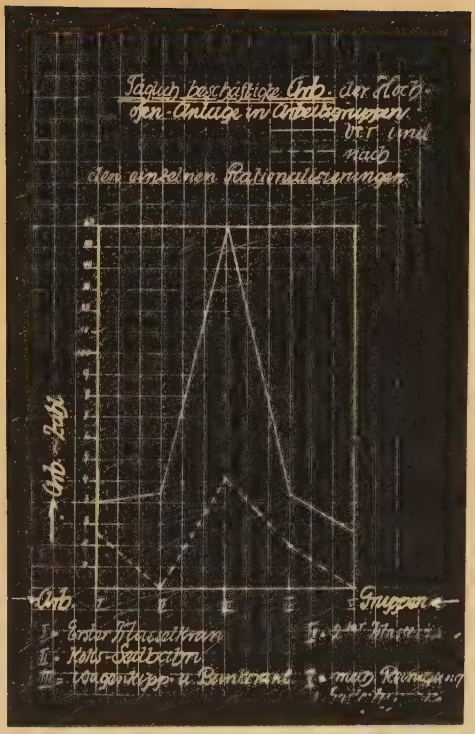
[2]) = Stabilisierung. Die Selbstkosten des Jahres 1924 sind mit 100 Prozent eingesetzt und die Selbstkosten der folgenden Jahre bis zum Jahre 1929/30 prozentual danach berechnet.

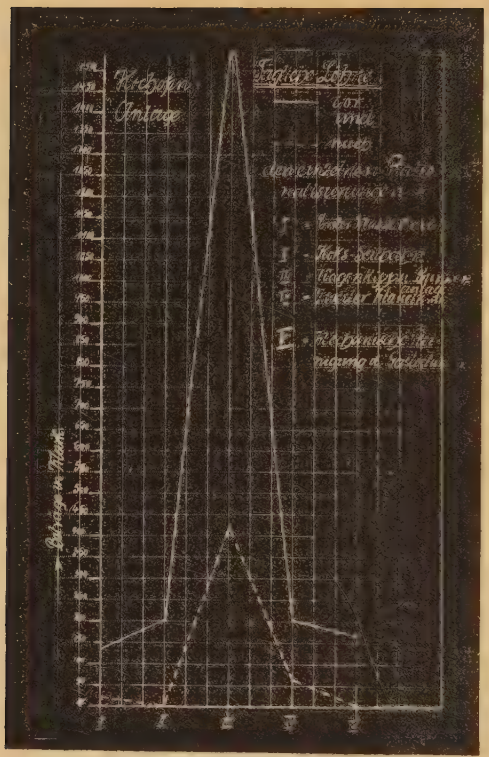

Jahre
Jahre
Jahre


Belegschaft der
Gussstahl-Fabrik
Bochumer Verein.
Jahre




Lohne pro Schicht in Mark
Öfen im Betrieb
Roheisen-Preise pro Tonne
Roheisen-Erzeugung in Tonnen
Juli


Täglich beschäftigte Arb. der Hoch-
ofen-Anlage in Arbeitsgruppen
vor und
nach
den einzelnen Rationalisierungen
Arb.-Zahl
Arb.
Gruppen
I. Erster Flasselkran
II. Kolls-Seilbahn
III. Wagenkipp- u. Bankkran



M II = Martinwerk I.

Seite M II 1) Buchwerte des Martinwerkes I vom Jahre 1878/80 bis 1925/26.

Seite M II 2) Situationsplan des Martinwerkes I.

Seite M II 3) Produktionstabelle des Martinwerkes I.

Seite M II 4) Graphische Darstellung.

Buchwerte des Martinwerkes I vom Jahre 1879 80 bis zum Jahre 1925 26.

Jahr	Kosten für Grund und Boden in M.	A = Baukonto M.	B = Maschinenkonto M.	Abschreibungssätze in % A	Abschreibungssätze in % B	Bemerkungen
1879/80	7 471	374 398	97 965	5	1	
1880/81	7 107	327 079	106 349	5	1	
1881/82	7 107	368 009	106 349	5	5	
1882/83	8 776	368 712	96 349	5	5	
1883/84	8 776	370 182	96 349	5	5	
1884/85	8 776	235 007	90 000	5	5	
1885/86	8 481	221 135	90 000	5	5	
1886/87	8 136	353 656	84 611	5	5	
1887/88	8 675	346 583	82 919	5	5	
1888/89	8 358	329 254	78 773	5	5	
1889/90	8 939	312 791	74 834	5	5	
1890/91	8 015	304 401	71 796	5	5	
1891/92	7 707	291 312	68 709	3	5	
1892/93	7 193	285 194	65 411	2	5	
1893/94	7 568	288 650	63 715	2	5	
1894/95	29 348	284 032	61 217	2	5	[1])
1895/96	29 286	275 511	58 156	3	10	
1896/97	28 668	261 735	53 406	5	15	
1897/98	27 202	249 643	46 009	5	15	
1898/99	29 560	238 456	40 098	5	15	
1899/00	29 499	229 833	34 284	5	15	
1900/01	27 546	271 115	29 469	5	15	
1901/02	28 066	268 763	36 000	5	10	[2])
1902/03	27 373	268 763	46 445	5	10	[2])
1903/04	27 225	260 710	45 052	5	10	[2])
1904/05	20 771	260 710	43 248	5	10	[2])
1905/06	21 221	260 710	41 520	5	10	[2])
1906/07	21 208	284 606	41 520	5	10	[2])

Jahr	Kosten für Grund und Boden in M.	A = Baukonto M.	B = Maschinenkonto M.	Abschreibungssätze in % A	Abschreibungssätze in % B	Bemerkungen
1907/08	22 306	373 973	41 520	5	10	[2]
1908/09	21 254	431 523	106 781	5	10	[2]
1909/10	17 384	431 523	106 781	5	10	[2]
1910/11	16 734	411 523	96 781	5	5	
1911/12	25 239	491 513	330 532	5	10	[3]
1912/13	16 567	380 000	80 000	2,14	6,2	
1913/14	16 868	380 000	80 000	5	10	
1914/15	18 039	478 674	228 016	5	10	[4]
1915/16	17 984	467 142	202 037	5	22,9	
1916/17	25 101	467 142	142 037	8,1	22,4	[5]
1917/18	27 147	467 142	92 037	6	15	[5]
1918/19	27 773	367 142	92 037	5,7	39,4	
1919/20	27 002	367 142	92 037	5	45,5	
1920/21	25 439	367 142	92 037	5,6	10	
1921/22	24 473	317 142	42 037	—	—	
1922/23	19 806	309 179	—	—	—	
1923/24	20 457	309 179	—	—	—	
1924/25	31 812	211 753	—	—	—	[6]
1925/26	—	—	—	1	6	

[1]) = Vergrößerung des Martinwerkes I auf den dreifachen Flächeninhalt.

[2]) = Neuanlagen und Vergrößerungen der Oefen, Gießgruben des Martinwerkes, Anlage von Kränen, Gießpfannen Gießpfannenwagen und der Mischer.

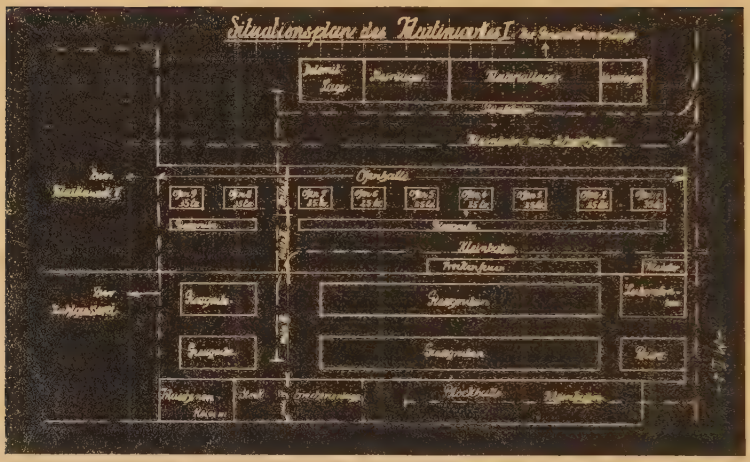
[3]) = Zusammenfassung des Martinwerkes I und eines Teiles der Neuanlage vom künftigen Martinwerk II.

[4]) [5]) = Neuanlage von Kränen, einer Dolomitmühle und einer Schrottschere.

[6]) = Abtrennung des Schlossereibetriebes vom Martinwerk I.

Die Buchwerte und Abschreibungssätze sind nur bis einschließlich 1925 angegeben, dann erfolgte die Gründung der Vereinigten Stahlwerke, in deren Bilanz die Buchwerte des Bochumer Vereins aufgingen.

Situationsplan des Martinwerkes I.

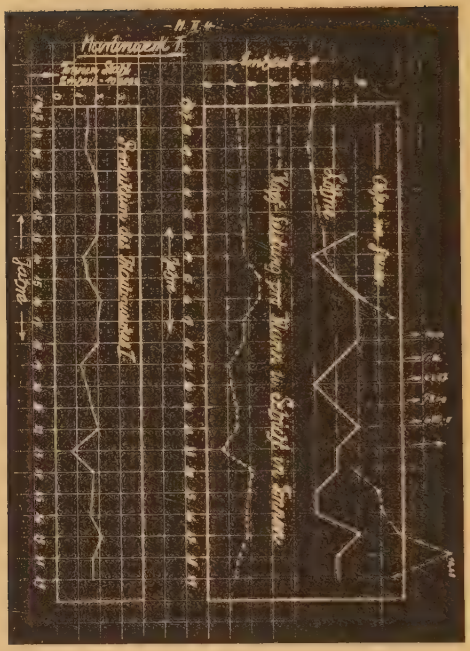


Produktionstabelle von Martinwerk I.

Jahr	Öfen unter Feuer	Verarbeitungskosten pro To. Stahl in M.	Preis für verbrauchte Kohle in Mill. M.	Gasverbrauch umgerechnet in Kohle in To.	Belegschaft	Löhne pro Schicht in To.	Kopfleistung pro Mann und Schicht in To.	Bemerkungen Produktion ca. in Tausend Stunden
1907	—	—	0,828	37 620	359	5,10	1,53	160 000
1908	—	—	0,827	37 600	356	4,93	1,56	160 000
1909	—	14,18	0,770	35 010	294	4,87	1,69	150 000
1910	—	13,—	0,923	41 970	338	4,96	1,79	190 000
1911	—	12,02	1,038	47 200	383	5,10	1,78	210 000
1912	—	13,82	1,039	47 250	418	5,30	1,65	210 000
1913	7	14,44	0,985	44 750	384	5,52	1,76	200 000
1914	5	17,59	0,708	32 200	266	5,58	1,76	140 000
1915	6	16,35	0,799	36 300	213	6,01	2,49	160 000
1916	7	17,34	1,091	49 600	287	7,17	2,51	220 000
1917	7	23,66	1,001	45 500	364	8,74	— [1]	200 000
1918	7	31,85	1,020	46 400	380	12,—	— [1]	200 000
1919	6	68,22	0,676	30 730	406	17,86	— [1]	130 000
1920	5	—	0,770	35 020	424	48,87	— [1]	150 000
1921	6	—	0,862	39 200	420	78,40	— [1]	170 000
1922	7	—	1,001	45 990	475	688,10	— [1]	200 000
1923	6	—	0,399	18 077	387	—	— [2]	70 000
1924	6	22,87	1,010	40 890	269	6,81	2,09	170 000
1925	5	23,10	0,838	38 084	292	7,89	1,85	160 000
1926	5	33,64	0,789	35 881	299	8,12	1,75	160 000
1927	7	33,52	1,060	48 168	363	8,85	1,93	210 000
1928	6	33,45	0,885	38 843	382	10,28	1,43	170 000
1929	6	37,98	0,844	38 360	412	8,48	1,34	170 000

[1]) Inflation. [2]) Ruhrbesetzung.

Graphische Darstellung.



M III = Martinwerk II.

Seite M III 1) Buchwerte des Martinwerkes II von 1912/13 bis 1924-1925.

Seite M III 2) Situationsplan des Martinwerkes II.

Seite M III 3) Produktionsübersicht des Martinwerkes II.

Seite M III 4) Graphische Darstellung über die Leistungen des Martinwerkes II.

Buchwerte des Martinwerkes II von 1912 bis 1925.

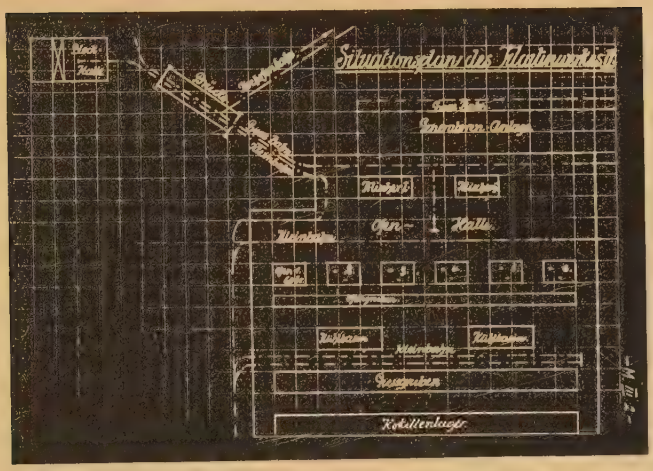
Jahr	Kosten für Grund und Boden M.	A = Baukonto M.	B = Maschinenkonto M.	Abschreibungssätze in % von A	B	Bemerkungen
1912/13	10 710	2 255 182	888 168	2,14	6,2	Neuanlage des Martinwerkes II
1913/14	10 914	3 582 970	1 650 784	5	10	Neuanl. 1 Ofen
1914/15	11 275	3 642 149	1 815 423	5	10	Neuanlage von Kränen
1915/16	12 138	3 492 129	1 413 383	5	23	Abgang von Blockhalle
1916/17	18 280	3 284 522	1 463 701	8,1	22,4	Neuanl. (Kräne, Generatoren
1917/18	19 819	2 556 241	420 928	6	15	Abgang v. Kränen, Motoren
1918/19	20 450	2 763 645	280 650	6	40	Abgang des Masch.-Kontos der Blockhalle
1919/20	19 777	2 763 645	380 650	5	45,5	Zugang: Mischer
1920/21	17 995	2 110 190	230 650	5,6	—	Abgang: Kräne, Mischer, Generatoren
1921/22	18 324	2 210 190	330 650	1.1	10	Zugang: Kran
1922/23	17 274	1 812 473	228 367	—	—	Abgang: Masch. zur Schlosserei
1923/24	17 840	1 912 473	228 367	—	—	—
1924/25	12 783	1 912 473	228 367	—	—	—

Mit Gründung der Vereinigten Stahlwerke A.-G., Düsseldorf, werden Maschinenanlagen mit $^5/_{12}$ Prozent pro Monat und alle Bauten mit 1 Prozent pro Monat abgeschrieben.

Die Steigerung oder Senkung der Werte des Bau- und Maschinenkontos ist mit Zu- oder Abgängen in den Anlagewerten der beiden Konten A und B zu begründen.

Die Buchwerte sind in den Inventarien des Bochumer Vereins bis zum Geschäftsjahre 1924/25 angegeben, von da an gehen die Buchwerte in die betreffenden Konten der Vereinigten Stahlwerke A.-G. auf.

Situationsplan des Martinwerkes II.



Ueberſicht über die Produktionsverhältniſſe des Martinwerkes II vom Jahre 1912 bis zum Jahre 1929.

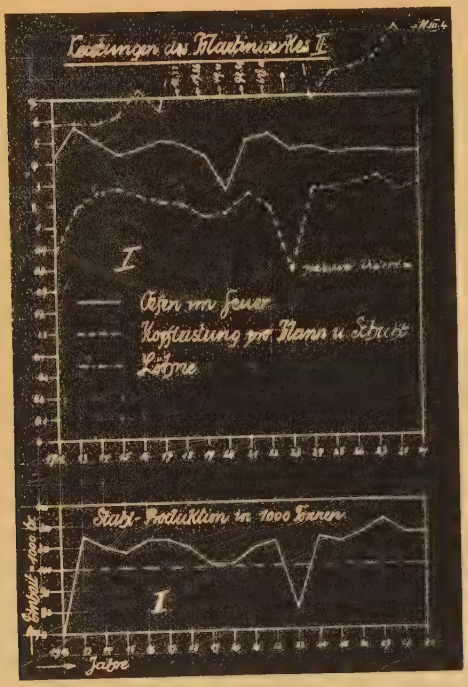
Jahr	Öfen unter Feuer	Erzeugung pro Jahr in To.	Preis für verbrauchtes Gas in Mill. M.	Gasverbrauch umgerechnet in To. Kohlen	Belegſchaft	Löhne pro Schicht in M.	Kopfleiſtung pro Mann und Schicht in To.	Bemerkungen
1912	4,3	71 345	0,326	16 300	267	5,79	0,89	1. 9. in Betrieb
1913	5,7	245 251	1,12	56 062	420	5,85	1,9	
1914	5,0	202 819	1,021	46 445	306	5,85	2,6	
1915	4,4	165 149	0,832	37 819	243	6,20	2,8	
1916	4,6	231 347	1,163	52 879	328	7,44	2,4	
1917	5,0	225 508	1,136	51 642	354	9,0	2,2	
1918	4,8	192 418	0,969	44 063	372	12,33	2,03	
1919	4,3	106 626	0,537	24 415	320	17,86	1,37	Streik
1920	2,6	111 137	0,559	25 450	289	49,11	1,61	Streik
1921	5,0	183 556	0,924	42 034	404	78,84	2,5	
1922	5,2	210 901	1,062	48 296	448	697,10	1,77	
1923	4,5	78 707	0,397	18 033	408	—	0,77	Paſſ. Widerſtand
1924	4,6	226 209	1,140	51 801	294	6,91	2,6	
1925	4,3	216 528	0,606	27 585	271	8,07	2,7	Streik
1926	4,4	248 208	1,250	56 840	283	8,35	2,92	
1927	4,4	312 610	1,574	71 588	322	8,80	3,23	
1928	4,3	248 150	1,250	56 826	327	10,42	2,54	Ausſperrung
1929	4,3	253 132	1,275	57 967	304	8,64	2,8	

Geſamtverarbeitungskoſten pro Tonne Stahl.

1926 = 16,26 M.
1927 = 18,27 M.
1928 = 18,50 M.
1929 = 19,01 M.

Januar
Februar
} 1930 = 17,06 M.

Graphische Darstellung über die Leistungen des Martinwerkes II.



Lebenslauf.

1. Geburtsort, -jahr, -datum: 29. 3. 1900.
2. Beruf des Vaters: Bergrevierbeamter.
3. Religionszugehörigkeit: evgl.
4. Staatsangehörigkeit: Deutsches Reich.
5. Datum, Schulart, Schulort des Reifezeugnisses: Oberrealschule Recklinghausen, Juni 1918.
6. Universitäten nach Reihenfolge des Besuches mit Angabe
   a) des Fachstudiums: Maschinenbau-Ingenieurwesen, Technische Hochschule Hannover;
   b) der Semesterzahl: 10 Semester;
   c) der Jahresbezeichnung der studierten Semester: S.S. 1921 bis S.S. 1926, S.S. 1930 bis W.S. 1931.
7. Datum etwaiger vor der Promotion bestandener Prüfungen: Juli 1926 — Dipl.-Ing. — Technische Hochschule Hannover.
8. Datum der mündlichen Doktorprüfung: 17. 12. 36 — Wilhelms-Universität Münster.